

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Pedagogická fakulta

katedra primární pedagogiky

**BADATELSKÉ METODY
VE VZDĚLÁVACÍ OBLASTI ČLOVĚK A JEHO SVĚT:
semena, plody, mladé rostliny**

**INQUIRY METHODS
IN EDUCATIONAL AREA MAN AND HIS WORLD:
Seeds, fruit and young plants**

Vedoucí diplomové práce: PhDr. Jana Stará, Ph.D.

Autor diplomové práce: RNDr. Alena Nikrýnová

Studijní obor: učitelství pro 1. stupeň ZŠ

Forma studia: kombinovaná

Diplomová práce dokončena: červen 2012

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury.

V Praze dne 12. 6. 2012

Podpis:.....

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat PhDr. Janě Staré, Ph.D. za laskavé vedení mé práce a její pečlivé připomínky.

Své dceři Ivaně děkuji za toleranci a statečnost, se kterou snášela setkávání s rozličnými šesti a osminohými tvory, kteří se díky mé přípravě občas potulovali bytem, a panu Petrovi Křivonožkovi za technickou pomoc.

Abstrakt

Práce se věnuje problematice badatelských metod na 1. stupni ZŠ. V teoretické části zvažuje přínosy a limity badatelských metod, vymezuje základní badatelské dovednosti. V empirické části byly navrženy aktivity pro žáky 1.- 4. tříd v tématu „semena, plody, mladé rostliny“; devět z nich bylo ozkoušeno ve výuce. Závěrem jsou shrnuty výsledky akčního výzkumu, vztahující se k výzkumným otázkám: 1. Jak vhodně upravit badatelské aktivity pro jejich použití v daných ročnících primární školy? 2. Jak děti reagují na tento styl práce? 3. Jaké nároky klade práce na učitele? 4. Jaké se vyskytnou problémy týkající se dílčích badatelských dovedností? Jak s nimi dále pracovat?

Klíčová slova

Badatelsky orientované vyučování, 1. stupeň ZŠ, člověk a jeho svět, přírodověda, semena, plody a mladé rostliny, akční výzkum

Abstract

This diploma work deals with the issues of inquiry methods of teaching at primary schools. The theoretical part provides some reflections on contributions and limits of inquiry methods and defines basic inquiry skills. Activities concerning the theme “seeds, fruit, young plants” for the pupils of the 1.–4. grade are suggested in the practical part. Nine of them were tried out in classes. The results of the action research are summarized in the conclusion. They are related to these research questions: 1. How to adjust inquiry activities in a suitable way for their use in the given classes at primary schools? 2. How do children react to this work style? 3. What demands does this work style make on teachers? 4. What problems concerning partial inquiry skills could emerge? How to continue working at them?

Key words

Inquiry based education, the primary school, man and his world, science, seeds, fruit and young plants, action research

Úvod.....	8
1 Badatelské metody.....	9
1.1 Obecnější souvislosti.....	9
1.2 Badatelské metody	13
1.2.1 Klasifikační zařazení	13
1.2.2 Vymezení badatelské metody, její charakteristika	15
1.2.3 Přínosy, rizika a doporučení týkající se badatelských metod.....	17
1.2.4 Badatelské metody v praxi	24
2 Badatelské metody v učebnicích	29
2.1 Metodologie analýzy učebnic	29
2.2 Učebnice Fraus.....	30
2.3 Učebnice Didaktis	32
2.4 Učebnice Nová škola.....	34
2.5 Učebnice SPN	36
1. ročník	36
3 Vymezení práce v rámci RVP	39
3.1 Vymezení práce v rámci RVP: Vzdělávací oblast, průřezová témata, klíčové kompetence	39
4 Empirická část	40
4.1 Metodologie	40
4.2 Popis aktivit.....	42
4.3 Jednotlivé aktivity	43
4.3.1 Zkoumání oleje v semenech*	43
4.3.2 Plave či neplave? *	44
4.3.3 Jsou v semenech cukry?	45
4.3.4 Podmínky života- klíčení.....	46

4.3.5	Lovci plodů*	47
4.3.6	Pampelišky*	49
4.3.7	Strom a blboun nejapný	50
4.3.8	Rozšiřování javoru	51
4.3.9	Zobáky ptáků s ohledem na potravu	52
4.3.10	Počítání nažek pcháče*	53
4.3.11	Vliv etylénu*	54
4.3.12	Pokus s auxinem*	56
4.3.13	Šiška borovice*	57
4.3.14	Pohyb roztoku v pámelníku*	58
4.4	Práce s dětmi	61
4.4.1	Zkoumání oleje v semenech	61
4.4.2	Plave či neplave?	63
4.4.3	Jsou v semenech cukry?	64
4.4.4	Podmínky života- klíčení	64
4.4.5	Lovci plodů	64
4.4.6	Pampelišky	68
4.4.7	Strom a blboun nejapný	70
4.4.8	Rozšiřování javoru	70
4.4.9	Zobáky ptáků s ohledem na potravu	70
4.4.10	Počítání nažek pcháče	70
4.4.11	Vliv etylénu	71
4.4.12	Pokus s auxinem	73
4.4.13	Šiška borovice	74
4.4.14	Pohyb roztoku v pámelníku	76
4.5	Závěr experimentální části	79

Závěr	84
Literatura a informační zdroje.....	86
Seznam příloh:	93

Motto: „ *Proč cizím zrakem hleděti, maje svůj?* “

(J. A. Komenský: Didaktika)

Úvod

Před několika lety jsem dětem zadala víkendový domácí úkol: „Zjisti, kdy je stín nejkratší- ráno, v poledne nebo večer?“ Zarážející pro mě nebyl výsledek- děti zadání vesměs správně splnily. Zarážející byla strategie zjišťování – jen málokoho napadlo získat si odpověď přímo od Slunce. Často byly použity způsoby typu:

„Zeptal jsem se mámy.“

„Našli jsme to na internetu.“

Nevylučuji informace od ověřených autorit, ani využití počítačové techniky. Myslím však, že bychom neměli zapomínat na kontakt s přímou skutečností a neměli bychom se šdit o radost z objevování. Předpokládám, že při vlastním bádání se lidé učí používat své kritické myšlení a při určitém způsobu práce dostávají odpovědi přímo od zdroje. Navíc mohou zažívat dobrodružství nového poznávání.

Proto jsem se zaměřila na badatelské metody.

Mým cílem bylo vymezit základní badatelské dovednosti, připravit v rámci dané oblasti skupinu aktivit, které by je rozvíjely, a ozkoušet je při práci s dětmi.

1 Badatelské metody

1.1 Obecnější souvislosti

Jakkoli je učitel ovlivněn a vázán podmínkami, ve kterých učí, a dokumenty, které musí dodržovat, i on je více či méně konfrontován s rozličnými filozofiemi vzdělávání a výchovy. Bertrand (1998) dělí soudobé teorie vzdělávání na 7 oddílů:

- Spirituální- zaměření na duchovní, metafyzické a transcendentální hodnoty
- Personalistické- zdůraznění svobody žáka, představa, že jedinec si sám má řídit vlastní vzdělávání
- Kognitivně psychologické- soustředění na poznatky o kognitivních procesech
- Technologické- důležité místo technických prostředků a postupů
- Sociokognitivní- důraz na kulturní a sociální faktory, vliv prostředí
- Sociální- soustředění se na problémy sociální a kulturní nerovnosti
- Akademické- zdůraznění klasických obsahů ve vzdělávání pocházejících z vědních oborů

Průcha (2000) podotýká, že ani tato klasifikace nevyčerpává všechny oblasti filozofií ovlivněné pedagogiky, a připomíná hlavně fenomenologii, která se vyjadřuje k tomu, jak si člověk vytváří obraz o okolních jevech- fenoménech- a dává jim smysl pro sebe samého.

Mění se i pohled na postavení žáka ve výukovém procesu. S ohledem na toto odlišují Maňák a Švec (2003) v souhlase s dějinným vývojem 4 koncepce výuky:

- Model **pedeutologický**, kde je žák objektem cílevědomého působení učitele,
- model **pedocentrický**, kdy jsou v centru zájmy a aktivity žáka a učitel se stává poradcem a pomocníkem,

- model **interaktivní**, který se snaží překonávat extrémy předešlých a staví na vzájemné spolupráci učitele a žáka a
- model **humanisticko- kreativní**, který souvisí s pochopením, že účinná interakce se naplňuje lépe při celkovém rozvoji žáka, a bere se jako důležité nejen úzeji pojaté vzdělání, nýbrž i celková kultivace člověka.

Jiné možné rozlišování přístupů k výuce, s předchozími se v mnohém prolínající, uvádí např. Pasch a kol (1998):

- Pedagogický **progresivismus**, kdy je výuka považována za proces přípravy na dospělost a život v demokratické společnosti (sociální progresivisté) nebo přizpůsobená žákovi, který si sám určuje látku a vyučování (osobnostní progresivisté)
- Pedagogický **esencialismus** upřednostňující předávání znalostí, dovedností a postojů důležitých pro existenci zralého člověka
- **Rekonstrukcionismus**, který zdůrazňuje vedení žáků ke schopnosti iniciovat a realizovat potřebné změny ve společnosti.

Přístup učitele k výuce ovlivňuje i jeho pohled na možnost získávání poznatků. Již v dobách starověku se na základě rozličného přístupu k otázce poznávání skutečnosti vyčlenily dva základní proudy- empirismus a racionalismus. Toto blíže souvisí i s úvahami o tom, jak se učí a poznávají žáci. Od 19. století vznikají různé psychologické školy jako strukturalismus, funkcionalismus, asocianismus s extrémní verzí behaviorismem, vydělení samostatného oboru kognitivní psychologie a gestalt-psychologie (DURIČ 1979, KRATOCHVÍL 2006, STERNBERG 2002), které ovlivnily pohled na přístup k učení. Významnou osobností převážně 20. století je J. Piaget (HELUS 2009, KRATOCHVÍL 2006, PIAGET a INHELDEROVÁ 2010, STERNBERG 2002). Navázal na kořeny sahající až k Rousseauovi a zdůraznil jedinečnost (ne nedostatečnost) dětského vývoje. Dětský věk rozčlenil na 4 základní stadia, jejichž typické prvky vyjadřují zákonitosti vývojového směřování dětí v určitém věku. Přestup na vyšší stupeň rozšiřuje poznávací možnosti dítěte.

- **Senzomotorické**
Narození až nástup řeči, asi 2 roky
Adaptace pomocí reflexů, postupná kontrola nad motorickou činností a pokroky v koordinaci; na konci období se objevují známky formování mentálních reprezentací.
- **Předoperační**
2 až 6-7 let
Začátek rozvoje **mentálních reprezentací a verbální komunikace**.
Pro první část období je typická egocentričnost myšlení (dítě se nedokáže dívat na věci a události z hlediska druhého), později se učí vnímat s ohledem na druhého (hry na sociální role).
- **Konkrétní myšlenkové operace**
7-8 až 11-12let
Roste schopnost mentálně zacházet s vnitřními reprezentacemi, které vznikly v předoperačním stadiu. Provádí už **mentální operace**, ale jen pokud se jedná o konkrétní objekty.
Dokáže konzervovat v mysli velikost, množství, objem reality. Vnímá reverzibilitu operací.
- **Stadium formálních operací**
Od 11 až 12 dále
Provádí mentální operace s **abstraktními pojmy**. Začíná chápat i věci, které si nevyzkoušel.

Piaget předpokládá, že pokud získáváme nové informace, srovnáváme je s dosavadními znalostmi a zkušenostmi. Mysl ve snaze dosáhnout rovnováhy (pokud se objeví rozpor) buď přetváří nové informace (asimiluje), případně rozšiřuje platnost svých schémat, nebo mění své informační struktury (akomoduje).

K Piagetovi, zdůrazňujícímu hlavně význam vnitřních procesů a dozrávání struktur, se někdy stavěl do protikladu Vygotsky (viz VÁGNEROVÁ 2001, VYGOTSKIJ 2004), podtrhující vliv vnějších vlivů na lidskou psychiku. (I když oba

polemizovali, sám Piaget po seznámení se s původní kritikou vyslovil názor, že oba názory nejsou v zásadním rozporu, a Vygotsky mluví o Piagetovi s uznáním.) Nyní není těžké přijmout představu, že poznání je založeno na konstruktivním principu, ale je vytvářeno v sociálním kontextu (VYGOTSKIJ 2004, komentář Průchy).

S ohledem na tato východiska, v souladu s konkrétnějšími cíli, vlastní osobností a se zřetelem na své žáky a podmínkami volí učitel metody výuky a s nimi více či méně propojené organizační formy vyučování. Jedny z metod, o kterých se mluví stále více v souvislosti s výukou přírodovědy, jsou metody badatelské.

1.2 Badatelské metody

1.2.1 Klasifikační zařazení

Při snaze uspořádat metody výuky se tyto dělívaly podle rozličných kritérií (MAŇÁK a ŠVEC 2003, MOJŽÍŠEK 1975, SKALKOVÁ 2007). Toto shrnutí využívá nejvíce práci Mojžíška (1975). Mohou to být tato kritéria:

- Počet žáků (podle toho pak výuka hromadná, skupinová, individuální).
- Logický postup, který volí učitel při výkladu nebo kognitivní situace, které se nabízejí žákům (deduktivní, induktivní, synkretické, analyticko- syntetické, genetické, dogmatické...). Do určité míry použil např. Pasch a kol. 1998.
- Charakter zdrojů poznatků (slovní, názorně-demonstrační, praktické). Např. SKALKOVÁ 2007.
- Míra vedení a samostatnosti žáků (heterodidaktické, kdy učení řídí učitel a autodidaktické).
- Míra aktivity a heurističnosti (receptivní, reproduktivní, problémového výkladu, heuristické a výzkumné... LERNER 1986; jinde sdělovací, samostatné práce dětí, badatelské, výzkumné a problémové).
- Fáze výukového procesu (motivační, expoziční, fixační, diagnostické, aplikační). Např. MOJŽÍŠEK 1975.
- Obsah výuky.
- Výukové a výchovné cíle, perspektivy rozvoje žáka (rozvoj k samostatnosti, kooperaci, odpovědnosti, řečových dovedností...).
- Charakter práce učitele a žáka.
- Výukové formy a prostředky (kombinace s vyučovacími formami, kombinace s vyučovacími pomůckami).
- Psychické zřetele utváření vědomostí.
- Jiné další, případně více kritérií, aby se postihla komplexnost problému.

Je zřejmé, že v různých souvislostech a potřebách vyučujícího je výhodné používat různá kritéria (například při hledání možností diagnostiky práce dětí fáze

výukového procesu, při zaměření na určitou vyučovací oblast obsahové zřetele apod.). V současnosti mi vyhovuje třídění podle Maňáka a Švece (2003) pro jeho přehlednost a obsažnost. Uvedení autoři používají kombinovaný pohled (zkráceno):

- Klasické metody
 - Slovní
 - Názorně- demonstrační
 - Dovednostně praktické
- Aktivizující metody
 - Diskusní
 - Heuristické, řešení problémů
 - Situační
 - Inscenační
 - Didaktické hry
- Komplexně výukové metody
 - Frontální výuka
 - Skupinová a kooperativní výuka
 - Partnerská výuka
 - Individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce dětí
 - Kritické myšlení
 - Brainstorming
 - Projektová výuka
 - Výuka dramatem
 - Otevřené učení
 - Učení v životních situacích
 - Televizní výuka
 - Výuka podporovaná počítačem
 - Sugestopedie a superlearning
 - Hypnopedie

V takovémto rozdělení prochází ovšem badatelská metoda napříč jednotlivými skupinami, její těžiště je asi v části klasické (dovednostně praktická- experimentální)

a hlavně aktivizující (metody heuristické, řešení problémů, do kterých patří i učení cestou samostatného objevování).

1.2.2 Vymezení badatelské metody, její charakteristika

Badatelské metody bývají v literatuře vymezeny různě (JANÍK, STUHLÍKOVÁ 2010, STUHLÍKOVÁ 2010, PAPÁČEK 2010)- od formulování problémů a jejich analýzy, stanovení a ověřování hypotéz včetně experimentování přes vyhledávání informací až k vytváření modelů studovaných jevů. Jarníková a kol. (2010) je charakterizuje v užším pojetí takto:

„Badatelsky orientované metody výuky představují model vyučování přírodovědným tématům, ve kterých žáci za pomoci učitele ověřují nějakou vlastní nebo společně vytvořenou domněnku (předpoklad, hypotézu), zaznamenávají zjištění a hodnotí jak průběh, tak výsledky svého bádání.“ (str. 13)

Přikláním se k širšímu pojetí (PASCH a kol. 1998, www.thirteen.org), které má blízko k sociálně konstruktivistickému pojetí výuky, kdy žáci vlastní aktivitou, podněcenou učitelem a doplněnou podněty spolužáků, dochází k odpovědím na otázky a k náhledu na rozličné jevy (HEJNÝ, KUŘINA 2001). Zkoumání se může týkat různých oblastí poznání. Moje práce se zabývá přírodovědnou částí vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět, zde bych viděla těžiště aktivit v pojetí definice Jarníkové, ale neomezovala bych ho pouze na ně. V cizojazyčné literatuře se setkáváme s pojmem „Inquiry teaching“ (www.thirteen.org), pro přírodovědu používané „inquiry based science education“, překládané jako badatelsky orientované vyučování- dále jen BOV (PAPÁČEK 2010). Jeho základní vlastností je výzkumně laděné přírodovědné vyučování, jehož důležitou složkou jsou experimentální postupy.

Jarníková a kol. (2010) uvádí při metodické pomoci učitelům 1. stupně základní charakteristiky badatelských aktivit: Samostatnost, objevnost, konkrétnost, ucelenost a predikčnost. Samostatnost (učitel je určitým průvodcem) a objevnost považuji za velmi důležité. Konkrétnost staví na konkrétních smyslových vjemych žáka, což je blízké i charakteristice žáka období 1. stupně. Nevylučuji však vycházet v některých případech ze zprostředkovaných faktů- žáci nemohou vše zjistit sami. Ucelenost je definována jako nutnost vyvozování závěrů z každé dílčí pozorovací činnosti.

Myslím, že je důležité nenechat žákovské aktivity vyznít naprázdno bez následné analýzy, zároveň je však třeba se učit přijmout i fakt, že všechny odpovědi nemusíme dostat hned. Predikčnost se váže k ověřování předpokladů a hypotéz žáků jako nezbytné součásti badatelských aktivit. Hypotézy jsou běžnou a charakteristickou součástí vědeckého výzkumu. Žákovi pomáhají kromě jiného ujasnit si své prekoncepty a zacílit své aktivity a pozorování. Hypotézy však mají v sobě i nebezpečí určité předpojatosti a interpretace výsledků ve smyslu svých představ (např. Helus 2009 uvádí na str. 65 příklad popsany Barlettem v roce 1932). I proto nevylučuji i prosté pozorování bez hypotéz, prosté sledování s otázkou: „Co se stane, když...?“ Myslím, že by lidstvo přišlo o mnoho objevů, kdyby lidé neuměli jen hledět s prostou otázkou.

V roce 2010 jsem se žáky třetí třídy dělala pokusy s vodou. Jeden z nich se týkal sledování vodní hladiny při pohybu nádoby. Děti pracovaly ve skupinách, zakreslovaly svůj předpoklad a pozorováním zjištěný výsledek. 2 skupiny očekávaly udržení vodorovnosti hladiny, 3 naklonění společně s nádobou. Přesto, že k práci přistupovaly velice pečlivě a odpovědně (pozorovala jsem je při práci), všechny skupiny zakreslily ve výsledku svůj **původní** předpoklad! Kromě možnosti, že nebyly schopny vnímat polohu hladiny, se nabízí i interpretace, že „viděly“ to, co očekávaly. Situace koresponduje s názory J. Piageta týkající se asimilace.

Ve smyslu svého vymezení, s impulzy některých prací (PASCH a kol. 1998, JANÍK, STUHLÍKOVÁ 2010, MAŇÁK 1994) bych rozdělila dílčí dovednosti spojené s badatelskými metodami takto:

- Sběr dat
- Tvoření otázek, formulování problémů
- Hypotézy: posuzování, vymýšlení, ověřování
- Práce se zdroji (vyhledávání informací, orientace v nich)
- Experimentování, pozorování (provedení podle instrukcí, registrace průběhu, vlastní uspořádání pozorování, pokusu)
- Hledání přes diskusi a argumentaci
- Analýza výsledků, interpretace získaných dat, vyvozování a formulace závěrů, vytváření modelů studovaných dějů
- Záznam dat, výsledků- slovy, grafy, tabulkami, obrázkem

1.2.3 Přínosy, rizika a doporučení týkající se badatelských metod

Zpráva společnosti White Wolf Consulting z roku 2009 informuje o větším zájmu studentů gymnázia o humanitní obory než o přírodovědu a technické předměty. Ve sledování Pavelkové a Škaloudové (2010) u žáků 2. stupně školy patřila fyzika k nejméně oblíbeným předmětům, biologie se umístila v polovině sledované škály. I když se situace zhoršuje postupně s počtem roků, které dítě strávilo ve škole, nepříznivé tendence jsou patrné i na 1. stupni ZŠ. V letech 1995, 1999, 2003, 2007 a 2011 probíhaly mezinárodní průzkumy TIMSS (V roce 2003 se Česká republika nezúčastnila a výsledky r. 2011 mi nejsou v době psaní této práce k dispozici.), které kromě přírodovědných a matematických znalostí sledovaly i jiné charakteristiky (viz www.uiv.cz/rubrika/18, TOMÁŠEK a kol. 2008). Žáci 4. tříd ze zemí zúčastněných v průzkumu mají obecně pozitivní vztah k přírodovědě. Česká republika patří k zemím, kde děti vyjadřují méně kladný vztah k tomuto předmětu ve srovnání s dětmi z ostatních států. Navíc se tento vztah zhoršil v letech od 1995 do 2007: roku 1995 vnímá pozitivně přírodovědu 73% žáků, roku 2007 už jenom 64%. Rozdíl 9% se přesunul k dětem s nízkou afinitou k přírodovědě, jejichž počet stoupl z 12 na 21 %. Kromě řešení otázek výběru učiva, aktuálních v posledním desetiletí v didaktice přírodovědy a biologie (PAPÁČEK 2010, ŠVECOVÁ a kol. 2002), se nabízí možnost zvažování různých metod a organizačních forem vyučování. Janík a Stuchlíková (2010) doporučují inovativní pedagogické metody, doporučují BOV způsoby práce se žáky ve výuce.

Součástí výzkumu TIMSS 1999 bylo také sledování výukových metod v matematice a přírodovědných předmětech v 8. třídách ZŠ a v odpovídajících ročnících gymnázií pomocí videozáznamu (ROTH a kol. 2006, STRAKOVÁ 2010). Spolu s Českou republikou se průzkumu v oblasti přírodovědných hodin zúčastnila Austrálie, Japonsko, Nizozemsko a USA. Ukázalo se, že nejčastější typ hodin v českých školách obsahuje opakování, zkoušení a předávání cílových poznatků žákům, poměrně málo času je věnováno samostatným praktickým činnostem. V hodinách přírodovědných předmětů žáků 8. tříd byl jen 4% zastoupen žakovský experiment (pro srovnání např. v Nizozemsku 19%, USA 22%, Austrálie 34%), výuka v českých školách (zde 2. stupeň) byla z hlediska žáků vnímána jako náročná, poznatkově nahuštěná a pasivní. Podobné charakteristiky výuky poskytují i průzkumy PISA 2006, soustředěné na otázky přírodovědy (PALEČKOVÁ a kol. 2007). Výzkum TIMSS 2007

(www.uiv.cz/rubrika/18, TOMÁŠEK a kol. 2008) poskytuje i informace o žácích 4. tříd. V rámci zjišťování školních charakteristik se zajímal o zapojení činností BOV do výuky. BOV aktivity ve třídách rozdělil na několik skupin:

- Pozorování a popis daného děje
- Demonstrování pokusu učitelem
- Vysvětlování učební látky
- Plánování experimentu
- Provádění experimentu

Vyčíslení procent žáků, kteří 1-2 krát do měsíce provádějí tyto aktivity, umožňuje porovnat činnosti ve výuce v jednotlivých zemích. Nejčastější používanou aktivitou ve všech sledovaných zemích byl popis nebo vysvětlování studovaných jevů (67- 69 %), dále sledování pokusu prováděného učitelem. Průměrné hodnoty týkající se plánování experimentů jsou 47 % (Česká republika 26%), provádění experimentů 49% (Česká republika 29%). V souvislosti se zamýšlením nad organizací hodin přírodovědných předmětů jsou zajímavé i podněty Klusáka (1998) zkoumajícího v longitudinálním výzkumu Pražské skupiny české etnografie skupinku dětí, zde žáků první třídy- a jejich zkušenosti s prvoukou. Žáci vnímali školu (na rozdíl od dřívějších zkušeností s mateřskou školou) jako místo, kde se člověk učí, spojovali však toto učení s výukou počítání, psaní a čtení, ne s hodinami prvouky. Prvouka podle Klusáka nezavazovala ani k učení, ani neměla závaznou strukturu věcného obsahu.

Informace o metodách výuky na našich školách vzbuzují otázky týkající se výsledků našich žáků v přírodovědných předmětech. Více dat je možno najít ohledně žáků 2. stupně. Od roku 2000 probíhá v tříletých intervalech výzkum PISA -srovnávání patnáctiletých žáků v mezinárodním kontextu (uiv.cz/clanek/240/866; 607/1871; 721/1904). Zaměřuje se na zjišťování gramotnosti ve třech oblastech: ve čtení, v matematice a v přírodovědě. Vždy jednou za 9 let dostává jedna z těchto oblastí větší prostor. Přírodověda to byla v roce 2006. Přírodovědná gramotnost byla pro potřeby výzkumu definována jako „schopnost využívat přírodovědné znalosti, klást otázky a z daných skutečností vyvozovat závěry, které vedou k porozumění světu přírody a pomáhají v rozhodování o něm a o změnách působených lidskou činností.“

(PALEČKOVÁ a kol. 2007, s. 3). Kromě kontextu, ve kterém se děti setkávají s přírodovědnými problémy, a postojů žáků k předmětu, se sledují základní znalosti oboru a osvojení a používání přírodovědných kompetencí. Česká republika patřila dlouhodobě k zemím s nadprůměrnými výsledky v daných testech. Bylo však možno sledovat jejich zhoršování, v roce 2009 jsou již hlášeny pouze průměrné výsledky českých žáků, které navíc vykazují 2. největší zhoršení od roku 2006 mezi zúčastněnými zeměmi (PALEČKOVÁ, TOMÁŠEK, BASL 2010). Jenom 6 z 57 zúčastněných zemí se zhoršilo. Výsledky PISA 2006 ukazují i charakteristiky znalostí a kompetencí našich žáků. Svědčí o tom, že žáci mají hodně poznatků a informací o teoriích, problém jim však činí samostatné uvažování a zkoumání na přiměřené úrovni, vytváření hypotéz, hledání a navrhování cest řešení, interpretace dat, formulace a argumentace závěrů (PALEČKOVÁ a kol 2007, PAPÁČEK 2010).

Výzkum TIMSS 2007 přinesl také informace o výsledcích žáků ze 4. tříd (HEJNÝ a kol. 2011, TOMÁŠEK a kol. 2008). Nejvyšší znalosti dosahovali v nauce o neživé přírodě (52, 5% úspěšnost), 51, 4% úspěšnost měli při testech týkajících se živé přírody, s nejmenší úspěšností řešili úkoly o Zemi (48, 8% úspěšnost). Podobně jako ve výzkumu PISA si žáci nejlépe vedli při prokazování přírodovědných znalostí, nejslabší byly odpovědi na otázky vyžadující samostatné uvažování. Otázky vyžadující samostatné uvažování jsou často vázány i na znalost faktů, jsou tedy přirozeně pro žáky náročnější, stejně jako neudivuje, že větší procento žáků (13 %) neřešilo úlohy s vlastní tvorbou odpovědi spíše než s výběrem odpovědi (3, 5 %). Podobné to bylo i v jiných zemích. Nicméně předpokládám, že výše zmiňované převažující způsoby výuky na českých školách příliš nepodněcují komunikační dovednosti, jako jsou písemné formulace argumentů, podání vysvětlení, strukturace a prezentace úlohy, které je podle Hejného a kol.(2011) potřeba rozvíjet i v přírodovědných předmětech. V mezinárodním srovnání jsou výsledky českých žáků nadprůměrné, zaostaly však za většinou evropských zemí. Znepokojení vyvolává významné zhoršení výsledků našich žáků od roku 1995 (netýká se jen 4. tříd a přírodovědy). Neodvážuji se vznášet jakékoli hypotézy, určitě by stálo za prozkoumání, jak se odráží ve výsledcích českých žáků jiné klima ve společnosti, jiný přístup k dítěti, problémům, jiný způsob zacházení s volným časem, hledání cílových hodnot našeho školství střetávající se s potřebou

konkurenceschopnosti našich škol a proměna starého systému výuky v nový.

Co může přinášet BOV způsob vyučování?

V současném vzdělávání v našich zemích je patrný odklon od transmisivního způsobu vyučování směrem ke konstruktivismu (STARÝ a kol. 2008). Starý a kol. (2008) shrnuje podněty z různých pedagogických koncepcí (blíže dané koncepce např. HELUS 2010) týkající se podpory efektivního vyučování do 13 bodů, z nichž mnohé může podle mého názoru pomoci naplnit BOV výuka. Je to:

- Aktivita.
- Sociální činnost.
- Nejlépe se lidé učí, když učení považují za smysluplné z hlediska skutečného života.
- Konstrukce nového poznání probíhá na základě toho, čemu žák rozumí a o čem je přesvědčen.
- Použití efektivních a flexibilních strategií, které mu pomáhají porozumět, přemýšlet, zapamatovat si, nalézat řešení problémů.
- Potřeba vědět, jak plánovat a průběžně kontrolovat své učení, stanovovat své cíle, opravovat chyby.
- Potřeba naučit se, jak se vyrovnávat s vnitřním nesouladem mezi předchozími a novými informacemi.
- Organizace učiva se opírá o obecné principy a vysvětlení.
- Témata se dotýkají situací ze skutečného života.
- Vzdělávání se neuspěchá.
- Ohled na individuální rozdíly mezi dětmi.
- Motivace.

Už v 19. století zdůrazňovali významní pedagogové význam samostatného učení žáků (SKALKOVÁ 2007, str. 219). S avízovanou potřebou **aktivního učení** se vyrovnává většina alternativních škol a proudů 20. století. Velkou měrou se jí dotýká i naše reformní hnutí ve 20. a 30. letech. Hnutí obratu k dítěti přináší mimo jiné i nastolení požadavku, aby dítě mělo možnost se samostatně projevovat- být iniciativní, přinášet vlastní nápady, využívat vlastní zdroje, spoluvytvářet situace- ve spojení

s aktivizačními impulzy vyučujícího (HELUS 2009). Souhlasím s tezemi zmiňovanými Helusem (2010) týkajícími se humanisticky vedené výuky- že žáci mají být aktivní rozmanitými formami. V BOV vyučování se mohou uplatnit mnohé zmiňované (kooperativní skupinová činnost, vzájemné učení, poznávací výlety do přírody, projekty a třídní diskuse), což aktivuje rozmanité stránky osobnosti. Hledat cesty, kdy dítě může projevit samo sebe a přinášet své nápady, neznamená podbízění se dítěti a rezignaci na požadavky.

Stupeň řízenosti se může v jednotlivých BOV aktivitách značně odlišovat. Podle Hrabala a Pavelkové (HRABAL a PAVELKOVÁ 2010) mají úzkostní žáci horší výkon než neúzkostní, pokud je učební situace málo strukturovaná. Strukturované požadavky prospívají nejvíc úzkostným dětem s nadprůměrnými schopnostmi. Inovativní postupy vyhovují více žákům aktivním a kreativním. Tato skutečnost se stává důvodem kritiky vůči konstruktivistickým postupům ve vyučování a je důvodem podpory objevovacích činností žáků spojených s větším vedením učitele (MAYER 2004). Banchi a Bell (2008) upozorňují, že vyučující si někdy myslí, že je pro žáky dobré samostatně zkoumat, ale neuvědomují si, že i toto je potřeba se učit. Navrhují proto 4 různé úrovně žákovského objevování lišící se stupněm řízení učitelem. Podobná vymezení uvádí také Stuchlíková (2010). (Viz dále: 1.2.4. Badatelské metody v praxi).

Stejně jako je potřeba, aby vyučující myslel na vhodnou strukturu v práci žáků, je potřeba se jí zabývat i ve smyslu vhodného zařazení žákovského objevování do struktury požadovaných učebních cílů. Nestačí však jen práci správně provést na správném místě a ve správném čase, ale také výsledky zanalyzovat, začlenit do tématu, podle možností uzavřít nebo si ujasnit, co nevíme. Týká se to už zmiňovaného nároku ucelenosti (JARNÍKOVÁ a kol. 2010).

Tvůrce transakční analýzy E. Berne (in NAPPER a NEWTON 2010) popsal životní scénáře jako rozhodnutí, která jsme udělali v dětství, a nadále ovlivňují chování v dospělosti. Je tedy dobré učit se **kritickému myšlení**, vidění vlastníma očima, **řešení problémů** spíše než pouhému přijímání vědomostí. Ale... nezapomínat, že i vědomosti k tomuto patří- třeba jen proto, aby i nadále nebyly v životě opomíjeny. Lorenz (POPPER a LORENZ 1994) říká, že „život hledá problémy“, důležité je, s jakými problémy se setkáváme- nedostatek problémů pak znamená stagnaci. I Popper (POPPER a LORENZ 1994) v podstatě nahrává svými myšlenkami konstruktivistické

výuce, když propaguje učení přes vlastní pokládání otázek a aktivní hledání spojené s pokusem a omylem oproti podle jeho slov „kbelíkovskému“ pojetí, kdy jsou děti do hlavy „nalévány“ informace. Ne se vším s Popperem souhlasím, jsem s ním však zajedno v pohledu na význam učení se skrze svou činnost a aktivitu. Život bude pořád přinášet problémy, proto je dobré učit se s nimi vypořádávat. Pokud se stále volá po spojení školy s praxí, myslím, že apel na trénink řešení problémů a samostatného uvažování je skutečnému životu bližší než někdy křečovitá snaha vnést do výuky předměty „ze života“. Nutnost přistupovat k novým problémům a vyrovnávání se s nimi přispívá i k vytváření různých strategií řešení a k rozvoji **tvořivosti**. Možnost vlastního posuzování věcí je omezena v dnešním světě chrlícím na nás ze všech stran informace, často podané z hlediska zájmů mluvčích. O to víc je podle mě důležité vnímat hodnotu vlastního úsudku.

Již Rousseau (ROUSSEAU 1907) podtrhoval význam **kontaktů s přírodou**. Když odhlédnu od jeho extrémních požadavků (nemít umělé hračky, nečíst do určitého věku knihy...) a vyberu některé podněty (vztah k přírodě, význam přirozenosti...), mohu s jeho názory souznít. V tendenci dnešní doby, která přináší stále větší podíl vnímání spojeného s virtuálním světem (HELUS 2009), může být malým korigujícím prvkem kontakt s přírodou nebo se světem jevů.

Vnesení diskusí do společného hledání, argumentace a vysvětlování zvyšuje **komunikační schopnosti** žáků. Na jiné rovině umožňuje jejich rozvoj zachycování sledovaných jevů.

Některé pokusy a objevné hledání je vhodné i s ohledem na podmínky školy provádět ve skupinách. Děti mají možnost užít si společný kontakt a hledat formy **spolupráce**, **spolužití** a **respektu**. Záleží na formě práce, někdy stačí jen jednoduchá dělba činností a jejich organizace, někdy je nutná společná domluva o prostor, ve vyšších rovinách pak domluva na společných postupech a závěrech.

Myslím, že není cílem vyučování pouze rozvoj kompetencí žáků, jakkoli je považují za důležité. Domnívám se, že dané učivo je přes přímou zkušenost a hledání uchopeno pomaleji, ale hlouběji. Hrabal a Pavelková (2010) považují metodu objevování a řešení problémů za cestu k rozvoji myšlenkových procesů a **jasnějšímu pochopení látky**.

Neposlední otázkou týkající se této problematiky je důležitá součást výuky-**motivace**. Podle Heluse (2009) chodí děti v posledních 25 letech stále méně rády do školy, přestože se mnoho udělalo pro zlepšení jejich školního prostředí. Kromě vzniku negativního stereotypu podporovaného médii hraje svou roli proměna současného dětství a atraktivnost mimoškolních situací. Nedělám si iluze, že BOV metody dokážou vše vyřešit, určitě však mohou něčím pomoci- mohou sytit sociální potřebu žáků (práce ve skupinách, sdílení poznatků a názorů), výkonovou (úrovni požadavků), odpovědnosti a v neposlední řadě poznávací. Rozvoj této potřeby, která patří k nejdůležitějším z hlediska trvalosti a nezávislosti působení, je aktualizován právě rozličnými problémovými úlohami a možnostmi experimentovat (HRABAL, PAVELKOVÁ 2010). Zastánce humanistické psychologie Neil říká: „Škola potlačí motivy jdoucí z žáka a pak je pracně hledá...“ (in HELUS 2009) Doporučuje vycházet ze zvědavosti, otázek, nápadů, plánů, zkušenosti...

Jak podotýká Papáček (2010), BOV tím, že se v přírodních vědách spojuje s určitými experimentálními postupy, rozvíjí i **instrumentální dovednosti** žáků.

Papáček (2010) hlásící se k zavádění BOV do výuky (zabývá se spíše vyššími stupni školy) zvažuje také **limity** tohoto procesu. Týkají se roviny pedagogiky a didaktiky, kde v České republice chybí rozpracování metod a pokusů a učitelé nemají potřebné příručky, dále tlaku na vzdělavatele, kde chybí didaktikům oboru dostatečná podpora, i rizika stále se opakujících, v přírodovědných předmětech neúspěšných, reforem. Vstup BOV do našich škol omezuje podle něj i nedostatečná vybavenost škol a v neposlední řadě nároky na učitele. Vyslovuje se pro nutnost národní podpory takového zavádění.

1.2.4 Badatelské metody v praxi

Není jisté náhodou, že se většina pojednání zabývajících se historií BOV, odvolává na Sokrata jako prvního známého uživatele metody (PAPÁČEK 2010, STUHLÍKOVÁ 2010). Jestliže je jedním z nejdůležitějších impulzů k prozkoumávání věcí konflikt ve vlastních náhledech na skutečnost, pak **Sokrates** byl tím, kdo ho vyvolával svými otázkami. Vytvářel vnitřní problémy v člověku, které žádaly řešení.

Již jsem se zmínila, že k BOV mají blízko pedagogové, kteří považují za významnou vlastní iniciativu dítěte a kladou důraz na řešení problémů, které přináší přímo život. Jako první člověk zavádějící přímo badatelskou metodu bývá uváděn J. R. **Suchman** (PASCH a kol. 1998, PAPÁČEK 2010, STUHLÍKOVÁ 2010). Hodina jeho typu začíná uvedením základních pravidel, která znamenají, že žáci kladou otázky k danému problému a dostávají od učitele pouze odpovědi „ano“ a „ne“. Posléze sdělí učitel fakt, který je v rozporu s žákovským vnímáním skutečnosti. Žáci pak kladou otázky, aby zjistili, kdy jev probíhá takovýmto odlišným způsobem. Na základě odpovědí si vytvářejí hypotézy. Dalšími dotazy nebo pokusy své hypotézy ověří.

Podle Papáčka (2010) je v USA a západní Evropě BOV nosným směrem transformačních trendů ve vyučování přírodních věd. V USA se požadavek BOV objevil v Národních standardech přírodovědného vzdělávání (STUHLÍKOVÁ 2010). V České republice není zřejmě tato skutečnost evidována, ale předpokládá se, že je naše republika pozadu za zmiňovanými zeměmi a že metoda není dosud příliš využívána (PAPÁČEK 2010). Navíc je potřeba BOV blíže definovat.

Jelikož nestačí dát žákům jakékoli experimenty v jakýkoli čas (JANÍK, STUHLÍKOVÁ 2010, PETTY1996), hledají se způsoby smysluplného způsobu práce s BOV. Jeho základem je vytvoření **vzdělávacího rámce**, který zahrnuje všechny vyučované disciplíny ve vzájemných vztazích. Ve všech disciplínách se objevují společné rysy, které se mohou shrnout do 3 bodů (www.thirteen.org):

- Vytvoření konceptu o světě.
 - Data a informace.
 - Pozorování, odvozování, měření, záznam, analýza, syntéza, hodnocení
- Dále obsahují disciplíny základní pravidla a způsoby práce, které jsou pro ně specifické.

Důležitou součástí BOV jsou **otázky**. Jsou více otevřené než v tradičním vyučování, nečekají jednu správnou odpověď, ani není jejich základní funkcí zjišťovat, zda se žák naučil či nenaučil látku. Můžeme rozlišit čtyři typy otázek (www.thirteen.org):

- **Odvozovací** (inference questions)
Vedou žáky k tomu, aby viděli dál, než nabízí přímo předkládaná informace. (př. Co ví člověk dívající se na fotografii?)
- **Interpretační** (interpretation questions)
Vedou k porozumění důsledkům informací. (př. Co by se stalo, kdyby...)
- **Přenesené** (transfer questions)
(př. Jak by daný příběh napsal...?)
- **Zabývající se hypotézami** (questions about hypotheses)
Jsou založené na tom, co může být předpovězeno a testováno.

Pro potřeby přírodovědných předmětů jsou jistě zásadní otázky zabývající se hypotézami, ale toto nevylučuje využití dalších. Řekla bych, že využití různých typů otázek se vhodně doplňuje.

Role učitele se při BOV, podobně jako u používání konstruktivistických metod, mění (www.thirteen.org, PAPÁČEK 2010). Jeho úkolem je vytvářet smysluplný plán výuky (s ohledem na celkovou edukační koncepci i specifitu předmětu, s ohledem na žádané výstupy- ať už obsahové či týkající se získávaných kompetencí, s ohledem na individualitu žáků a na jejich povzbuzení směrem k větší odpovědnosti); připravit si svoje dobré otázky vedoucí k zamyšlení, během výuky s nimi pracovat, povzbuzovat a reflektovat odpovědi, moderovat třídní diskusi; připravit se na neočekávané otázky a návrhy žáků; připravit prostředí třídy a pomoci vytvářet bezpečné prostředí ve třídě. Stává se ne předatelem vědomostí, ale průvodcem učení.

V prostředí bezpečí, které učitel povzbuzuje, si žáci zvykají, že je přirozené mít rozličné názory nepostihující skutečnost, stejně jako je přirozené je měnit na základě nově zjištěných faktů.

Důležitou složkou BOV je žákovská **diskuse** v různých částech práce s tématem (www.thirteen.org). Před jeho uvedením se zjišťuje, co vše žák ví, co by rád věděl, jeho

miskoncepty. Stejně tak je důležitá diskuse během hledání odpovědí a v závěrečném shrnutí toho, co se žáci dozvěděli. Učitel dává podněty, reflektuje, moderuje, citlivě pracuje s informacemi.

Při tvoření plánované aktivity i při jejím průběhu doporučuje PETTY (1996) dodržet sedm zásad:

- Žák musí mít všechny podstatné znalosti a dovednosti potřebné k zvládnutí úkolu.
- Žák přesně chápe, co se po něm žádá.
- Velká většina žáků je schopna úkol splnit.
- Najít správnou míru řízení práce.
- Pozorně sledovat práci žáků.
- Zvolit k řešení otázky, na které žáci zřejmě neznají odpovědi, případně je požádat, aby se při znalosti odpovědi k otázce nevyjadřovali.
- Dopřát dostatek času k řešení.
- Na konci bloku shrnout vše, co by se měli naučit.

Způsob práce s BOV může mít různou úroveň řízenosti, tedy různou míru zasahování učitele (www.thirteen.org, PAPÁČEK 2010, PETTY 1996). Odlišuje se i náhled na možné „zmatení“ samostatnou aktivitou žáků, mnozí kognitivní pedagogové ho vítali, protože ho považovali za dobrý základ motivace. Tento přístup se však stal terčem kritiky konstruktivistických postupů ve vyučování, které mají k BOV velice blízko (MAYER 2004). Banchi a Bell (2008), s ohledem na potřebu žáků učit se postupně samostatně zkoumat, navrhuji proto 4 různé úrovně žákovského objevování lišící se stupněm řízení učitelem:

- **Potvrzující bádání** (confirmation inquiry)
Výsledky jsou známy předem, žáci je ověřují. Řídí se pokyny pro vykonávání experimentu, zaznamenávají data, analyzují výsledky.
- **Strukturované bádání** (structured inquiry)
Učitel zadává otázku a postup, žáci vysvětlují výsledky pomocí důkazů, které shromáždili.

- **Nasměřované bádání** (guided inquiry)

Žáci dostanou otázku, navrhnou postup řešení, testují daný problém, vysvětlují získaná data. Kromě dovednosti interpretovat data se ke zvládnutí tohoto objevování potřebují naučit různé postupy, jak plánovat experimenty, a vedení záznamu dat. Učitel může potvrzovat smysluplnost plánů.

- **Otevřené** (open inquiry)

Žáci si sami zvolí otázku, vytvoří hypotézu, navrhnou způsob jejího ověřování, zaznamenávají data, hledají řešení.

Podobná vymezení uvádí také Stuchlíková (2010) s odkazem na Eastwella.

Učitel začínající pracovat metodou BOV by měl být připraven nejen na úskalí vyplývající z nutnosti vytvářet nové programy pro žáky v souladu s danými koncepty, ale být připraven i na nutnost změny svých edukačních strategií (www.thirteen.org). Papáček (2010) shrnuje podstatné rysy učitele BOV v přírodovědném oboru pro vyšší stupně školy (podle Bybee) takto:

- Má odborné základy a zná přírodovědné souvislosti.
- Stanovuje priority postupu při hledání důkazů a odpovědí na dané otázky.
- Užívá důkazy k vytváření vysvětlení formulovanými žáky.
- Výuka propojuje žákovská vysvětlení s vědou dosaženými přírodovědnými znalostmi.
- Vytváří systém komunikace při řešení.

Zároveň Papáček (2010) připomíná riziko zavádění těchto metod nedostatečně zkušeným a poučeným učitelem, kdy se výuka může změnit v „rozhovory o ničem“. Janík a Stuchlíková (2010) také upozorňují, že žádné žákovské experimenty samy o sobě nezaručí ani porozumění přírodovědným obsahům, ani naučení se způsobům práce v přírodních vědách, ani zájem žáků. Měly by podle nich vycházet z prostředí žáků, využívat žákovských prekonceptů, umožňovat žákům, aby si sami tvořili hypotézy, a variovat různé způsoby výuky vzhledem k různé hladině strukturovanosti. I jejich úvahy se týkají 2. stupně školy, ale pokud chceme dát základy přírodovědné

gramotnosti, myslím, že je dobré udělat první kroky už s mladšími žáky- máme s nimi navíc větší příležitost dotýkat se konkrétních jevů a můžeme podchytit jejich zájem.

2 Badatelské metody v učebnicích

2.1 Metodologie analýzy učebnic

V následující sondě jsem prošla dále uvedené řady českých učebnic. Orientovala jsem se podle obchodní nabídky Albra (2011). Výběr byl ovlivněn nabídkou školy, na které učím. Byly použity tyto řady:

Fraus

Didaktis

Nová škola

SPN

V tématu Rozmanitosti přírody, které se týká mojí diplomové práce, jsem sledovala výskyt výzkumně laděných podnětů pro žáky. Zaměřila jsem se na navrhovaná pozorování a pokusy i na dílčí badatelské aktivity jako je zachycování a interpretace dat, formulování otázek, návrhů řešení a závěrů. U pokusů mě zajímalo, zda se jedná o demonstrační akci učitele, či práci žáka, kromě jiných charakteristik jsem se zaměřila na to, zda jde o pokus s kontrolním měřením.

Sonda je pouze orientační, nedělá si nárok na přesnější vyhodnocení. Sledovala jsem pouze fakta týkající se badatelské oblasti.

2.2 Učebnice Fraus

Používala jsem příručky pro učitele, které mají dostatečný popis i komentář aktivit a obsahují i obraz stránek z učebnic a pracovních sešitů.

1. ročník (DVOŘÁKOVÁ, STARÁ, DVOŘÁK 2007)

Strom- pozorování, popis.

Plod- kreslení řezu plodů podle skutečnosti, počítání semen.

Třídění předmětů podle **materiálu**.

2. ročník (DVOŘÁKOVÁ, STARÁ, DVOŘÁK 2009)

Voda- povrchové napětí, plavání předmětů, stejné množství vody v různých nádobách, odpařování, mrznutí, kondenzace vody, vodní cyklus, duha, sledování srážek, čištění vody, přímé pozorování v krajině.

Jsou vytyčeny zásady zkoumání, používá se jednoduché předpovídání a jeho porovnání se skutečností. V některých případech je používáno kontrolní měření.

3. ročník (DVOŘÁKOVÁ, FRÝZOVÁ, STARÁ 2010)

Vzduch- pohyb podle tepla (demonstrace učitelem, pozorování a usuzování žáků), složení: důkaz kyslíku – zhasnutí svíčky v uzavřeném prostoru sklenice, důkaz CO₂ (demonstrace učitelem pomocí reakce octa a prášku do pečiva, působení na hořící svíčku).

Teplota- relativnost teploty (postupné ponoření ruky do různých teplot vody), měření těla, vzduchu, vody.

Plody- pozorování stavby (řez- pozorování, zakreslování).

Šišky- odpovědi na zjišťovací otázky při pozorování.

Semena- pozorování a zkoumání suchých a nabobtnalých fazolí.

Podmínky **kličení-** založení pokusu podle instrukcí, zkoumá se potřeba vody, půdy, vzduchu, světla. Tvoření hypotéz, ověření. Práce s kontrolním vzorkem.

Květ- pozorování, popis stavby.

Půda- pozorování vzorku půdy, přítomnost vody (demonstrační pokus učitele), vápníku a vzduchu (práce žáků podle instrukcí).

4. ročník (FRÝZOVÁ, JŮZOVÁ, DVOŘÁK 2010)

(Úvod: Popis vědeckého zkoumání, přiblížení pojmu hypotéza a práce s ní.)

Pozorování **hornin**- zjišťování vlastností, případně zachycování do tabulky.

Půda- zkoumání hmatem různých vzorků, jejich porovnávání, zjišťování vlastností.

Voda- ochutnávka běžné a minerální vody, výroba mraku, měření srážkoměrem, porovnání množství vody v listech, pohyb vody s rozpuštěnými látkami v rostlinách (sledování zabarvení rostlin s různě dlouhými stonky).

Měření **objemu** tekutin, pevných látek, sledování změny objemu při změně skupenství.

Relativnost **teploty** (postupné ponoření ruky do různých teplot vody), její vnímání.

Fototropie rostlin- založení pokusu podle instrukcí, vyplnění karty pokusu (pomůcky, postup, hypotéza a ověření).

Pohyb plodů rostlin- prohlédnutí plodů a odhad, jak se pohybují, možné vyhledání invazivních rostlin v okolí.

Dýchání- pozorování průduchů pod mikroskopem, dýchání vodní rostliny (práce podle instrukcí, záznam pozorování).

Shrnutí:

Bádání je důležitou součástí navrhované výuky, navíc jí promyšleně prolíná, pokusy nejsou samoučelné. Hojně se vyskytuje přímé sledování přírodnin, měření, srovnávání. Pracuje se i s původními předpoklady a hypotézami, ověřováním, kontrolním měřením, nákresem a záznamem. Pokusy jsou precizně navrženy. Navíc jsou děti seznámeny s prací vědce a zásadami zkoumání.

2.3 Učebnice Didaktis

Používala jsem převážně metodické příručky pro učitele (KLODNEROVÁ, KOPEČKOVÁ a LIŠKOVÁ 2005, ADÁMKOVÁ a kol. 2007, ADÁMKOVÁ a kol. 2008, HUBLOVÁ a kol. 2009b), doplněné sledováním učebnic (KOPEČKOVÁ a kol. 2005, ADÁMKOVÁ, HORÁČKOVÁ a PALKOVÁ 2007b, FRÝZOVÁ, KOMAŇSKÁ a LAŠTOVKOVÁ 2008, HUBLOVÁ a kol. 2009c) a částečně i pracovních sešitů (ADÁMKOVÁ, HORÁČKOVÁ a PALKOVÁ 2007a, BLAŽKOVÁ a kol. 2008, HUBLOVÁ a kol. 2009a).

1. ročník

Podzim- vycházka do přírody, povšechné pozorování.

Klíčení řechy- demonstrační pokus. Odhad, za jak dlouho vyrostou rostliny.

Klíčení obilí- pozorování, zakreslování stádií.

2. ročník

Vycházky- povšechné pozorování.

Klíčení obilí, fazolí nebo hrášku- pozorování.

Relativnost **teploty** (postupné ponoření ruky do různých teplot vody).

3. ročník

Vlastnosti látek- barva, rozpustnost, chuť (žáci zjišťují, zapisují do tabulky), oddělení látek z roztoku nebo rozptýlených ve vodě (demonstrace učitele, žáci zapisují pozorování).

Měření **délky**.

Objem- voda v různých varech nádob, odhady a jejich ověřování.

Hmotnost- porovnávání, odhady, ověření.

Teplota- porovnávání dotykem, měření.

Vratnost a nevratnost procesů (demonstrační pokus učitele).

Vzduch-pozorování bubliny ve sklenici pod hladinou vody, přelévání vzduchu pod vodou; pohyb podle tepla (demonstrace učitelem, pozorování žáků).

Vlastnosti nerostů a hornin- odpovědi na otázky, ověřování vybraných vlastností.

Půda- určování vzorků půdy, pozorování života na 1m², pozorování usazování částeczek půdy.

Pozorování **průduchů** mikroskopem- učitelem připravený preparát.

Potřeby rostlin (voda, světlo)- pokus s hrachem nebo fazolí. Zápis pozorování. Kontrolní měření.

Pohyb rostlin- sedmikráska v korku plovoucí v různých teplotách. Pozorování otevírání a zavírání květů v teplé a studené vodě.

Pozorování a popis rostlin (porovnávání obrázků, návrh přinést rostliny a srovnat např. ohebnost stonku).

Plody- popis plodů a jejich semen, zachycení do tabulky.

Šiška- pozorování otevírání v teple.

Pozorování **klíčení fazole, zakořeňování listu.**

Vzdušnice hmyzu- hledat přímo na větším zástupci.

Vajíčka žab, pulci- pozorovat a zakreslit.

4. ročník

Potřeby rostlin (teplo, voda, světlo)- sledování rostliny kontrolní a 3 dalších se zhoršenými podmínkami.

Účinky slunce- dlouhodobé působení slunce na list barevného papíru, zjištění, co to způsobilo.

Pozorování **bezobratlých** v lese (lupa, dalekohled), získaných z vody (mikroskop, lupa) či ze senného nálevu.

Shrnutí:

Badatelské metody nepatří do centra zájmu. Do 3. ročníku se týkají spíše povšechného neurčitého pozorování, později jsou zařazeny i náměty na měření veličin a některá další pozorování (vyznívají spíše popisně, bývají uvedena poněkud neurčitě, asi záleží na učiteli, jak si je dotvoří). Pokusy jsou často demonstrační, u rostlinných potřeb (voda, světlo, případně teplo) jsou navržena i kontrolní měření. Rozdíl od dalších učebnic není tolik patrný při výčtu badatelských úkolů jako při čtení jejich zadání a sledování charakteru úkolů.

2.4 Učebnice Nová škola

Pro 1. – 3. ročník jsem používala informace z metodik (MÜHLHAUSEROVÁ a SVOBODOVÁ 2000a, b; ŠTIKOVÁ 2007) doplněné náhledem do pracovních sešitů (MÜHLHAUSEROVÁ a SVOBODOVÁ 2000c , ŠTIKOVÁ 2008a) a učebnic (ŠTIKOVÁ 2000, 2003, 2008b). Pro 4. a 5. ročník nebyla k dispozici metodická příručka pro učitele, proto jsem vycházela z pracovních sešitů (ŠTIKOVÁ 2005, MATYÁŠEK, ŠTIKOVÁ a TRNA 2005) a následné prohlídky učebnic (ŠTIKOVÁ 2003, MATYÁŠEK, ŠTIKOVÁ, TRNA 2004).

1. ročník

Proměny přírody na podzim- povšechné pozorování.

Zima- pozorování stop na sněhu, případně živočichů ve volné přírodě.

Jaro- povšechné pozorování (pupeny na stromech, květiny, včely, hnízda).

Klíčení hrachu- sledování.

2. ročník

Proměny přírody na podzim, v zimě, na jaře, v létě; les, u vody - povšechná pozorování, v lese srovnání listnatých a jehličnatých stromů.

Počasí- sledování a zaznamenávání.

Sad, zahrada- zápis viděných stromů.

Odhad a měření času.

Klíčení hrachu, fazole, čočky- pozorování, sledování, co rostlina potřebuje k životu.

Ovoce- porovnat řezy různých druhů.

3. ročník

Vzduch- hoření a zhasnutí svíčky (demonstrace kyslíku a jeho potřeby pro hoření).

působení pohybu vzduchu- pozorování

délka zadržení dechu – měření

vzduch v půdě- pozorování vzduchových bublin po ponoření

měření teploty

Půda- pozorování půdního odkryvu,

„rozbor“ půdy.

Klíčení fazolí, růst klíčnicích rostlin- potřeba světla. Kontrolní srovnání.

Počasí- sledování a zaznamenávání.

Ovoce- pozorování řezu.

Podněty k pozorování v přírodě- tzv. „náměty k pozorování“. Př.: Jaké toky se vyskytují ve vaší obci? Jaká zvířata jste tam viděli...?“

4. ročník

Horniny-posuzování vlastností (tvrdost, povrch, zjevné složení z nerostů).

Měření délky, hmotnosti (s odhadem; modelína, u které měním tvar; kapalné látky, vzduch).

Rostliny- reakce na vodu, světlo; odpařování vody z listu; růst z přezimujících podzemních částí rostlin- demonstrační pokusy bez kontrol a hypotéz.

5. ročník

Magnetismus- zjišťování, která přírodnina přitahuje magnet.

Elektrická energie- zjišťování, které materiály vedou elektrický proud.

Půda- zjišťování složení.

Záznam **pohybu stínu** v určitých intervalech.

Pozorování rostliny během celého roku (popis jejích částí v jednotlivých ročních obdobích).

Transpirace- ověření vypařování vody z listu (před pokusem získá žák informaci o tom, co se stane).

Chlorofyl- zblednutí zakryté části listu (před pokusem získá žák informace o tom, co se stane).

Pohyb rostliny za světlem (před pokusem získá žák informaci o tom, co se stane).

Shrnutí:

Jsou zde náměty k povšechnému i cílenějšímu pozorování přírody i precizněji navržené pokusy. Náměty se týkají rozličných jevů, jsou zde i možnosti k úvaze. Vedle pokusů bez kontrol a hypotéz jsou u zjišťování rostlinných potřeb navržena kontrolní měření. Podle mého mínění je škoda, že děti často mívají předem informaci, co se v pokusu stane (je to součástí vysvětlení jevu, shrnutí).

2.5 Učebnice SPN

Představu o způsobu práce mi více než příručka pro učitele (MLADÁ a PODROUŽEK 1999) umožnily pracovní sešity (MLADÁ a PODROUŽEK 2001a, 2003a, MLADÁ, PODROUŽEK, RANDA, MLADÁ 1999), případně učebnice (MLADÁ a PODROUŽEK 2001b, 2003b).

1. ročník

2. ročník

Klíčení rostlin- pozorování následnosti a síly rostlin (žáci nevědí dopředu, co se stane), srovnání rostlin v půdě a ve vodě, v teple a chladniče.

Voda a rostliny: pozorování **gutace** na špičce listů obilí; srovnání zalévaného a nezalévaného květináče; příjem živin rostlinou zviditelněný obarveným inkoustem.

Potřeba světla- srovnání zakrytého a osvětleného květináče s obilím.

Geotropismus- pozorování kořínků.

Půda- pobídka k sledování barvy.

Vývoj rostlin- zachycování prvních poupat a květů kedlubny, salátu, rajčete a majoránky (případně zjištění, že nevykvetly).

Pozorování **vzpřimování** polehlého **obilí** (pokus).

3. ročník

Nerosty a horniny- tvoření krystalků soli, porovnávání minerálů, zjišťování tvrdosti a barvy; reakce octa a vápence po zahřátí; **půda-** zkoumání (po prosetí sítem, po rozemnutí mezi prsty, při usazování ve vodě, sledování bublinek při ponoření hrudky do vody), není předem řečeno, co se stane.

Měření hmotnosti (plody, porovnání hmotnosti suchého a mokrého mechu) **a objemu** (pevné látky pomocí odměrného válce).

Výzva k **pozorování přírodnin**.

Plody- porovnávání, pozorování příčného řezu hruškou, jablkem, švestkou.

Pěstování (i klíčících rostlin), jejich **sledování**.

Důkaz plynů ve vzduchu- pokus se zhasnutím svíčky.

4. ročník

Z PS:

Gravitační síla- měření.

Magnetická síla- vliv pólů magnetů na jejich přitahování nebo odpuzování.

Vzduch- prosté pozorování stoupání teplého vzduchu; pozorovaná působení vzduchu; vzduch v křídě, kostce cukru, vodě pozorovaný jako bublinky.

Půda- složení.

Žížaly- pěstování, pozorování a zapisování změn v „žížalinci“.

Jednoduché stroje- posun kvádrů různou rychlostí, po válečcích, měření vynaložené síly.

Elektrická energie- vodivost, sestavování obvodů a sledování, kdy svítí žárovka.

Klíčení fazole a cibule- sledování délky kořene a počtu listů, srovnání.

5. ročník

Starší vydání pracovního sešitu (1999) opakovalo práce začleněné v novější řadě do 4. třídy (klíčení fazole a cibule, gravitační a magnetická síla, část jednoduchých strojů, elektrický obvod). Uvádím pouze aktivity navíc. Nesoustředila jsem se na další vyhledávání informací, pro mé potřeby toto stačilo.

Z PS:

Květ prvosenky- rozbor, pozorování heterostylie.

Sledování **počasí**, zapisování do tabulky.

Zalévání rostlin **kyselým deštěm**- kontrolní měření.

Jednoduché stroje- páka, nakloněná rovina, kladka.

Shrnutí:

Jsou zde rozličné náměty na sledování; na pokusy, často s kontrolou, potřebou záznamu a přesně připravené. U pokusů uvedených na konci učebnice pro 2. třídu si na závěr mohou žáci přečíst, co mají zjistit a jaké poznání z pokusů vytěžit (dobré jako shrnutí, chybí vlastní úvaha), ve 3. třídě se vyskytuje hodně námětů k pozorování ve stylu „co se stane, když...“, kde již nejsou uvedeny výsledky, i ve 4. třídě si žáci

sami dělají závěry, v pracovním sešitě jsou přesně zadávané instrukce, podle kterých pracují.

3 Vymezení práce v rámci RVP

3.1 Vymezení práce v rámci RVP: Vzdělávací oblast, průřezová témata, klíčové kompetence

Uvedená práce se týká vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět (vzdělávací obor Člověk a jeho svět), tematického okruhu Rozmanitost přírody, očekávané výstupy se týkají 1. a 2. období (RVP 2005).

Uváděné aktivity se nejčastěji dotýkají průřezových témat „Osobnostní a sociální výchova“ a „Environmentální výchova“. Práce ve skupinách a častá diskuse k tématu rozvíjí průběžně kompetenci sociální a personální a komunikativní, někdy zasahuje i do kompetence občanské potřebou respektovat názor druhých. Aktivně pojatá metoda zkoumání přispívá k rozvoji kompetence k učení i k řešení problémů. Při přímé pokusné činnosti zvyšuje kompetenci pracovní.

4 Empirická část

4.1 Metodologie

V rámci úvah o možnostech širšího uplatňování BOV v předmětu Člověk a jeho svět na 1. stupni ZŠ jsem navrhla některé aktivity s cílem připravit v daném tématu (viz 4. 2) činnosti zahrnující vymezené badatelské dovednosti. Druhá fáze práce se týkala uskutečnění těchto aktivit se žáky ve smyslu akčního výzkumu (JANÍK 2004) s cílem ozkoušet tyto aktivity přímo ve výuce a získat podněty a poznatky pro další školní práci. Při průběhu práce jsem sledovala hlavně následující výzkumné otázky:

- Jak vhodně upravit aktivity pro jejich použití v daných ročnících primární školy?
- Jak děti reagují na tento styl práce?
- Jaké nároky klade práce na učitele?
- Jaké se vyskytnou problémy týkající se dílčích badatelských dovedností?
Jak s nimi dále pracovat?

Zároveň jsem se snažila být otevřená k podnětům, které situace nabídne, hlavně ohledně způsobu myšlení dětí.

Jako učitelka 1. stupně ZŠ jsem práci uskutečnila hlavně se žáky své třídy (aktivity pro 3. a 4. ročník), přitom jsem měla snahu začlenit aktivity do širších souvislostí výuky. Aktivity pro 1. a 2. ročník nesouvisely přímo s běžnou prací dětí; děti jsem blíže neznala, po dohodě s třídními učitelkami jsem sama vedla vyučování. Až se značným časovým odstupem jsem s dětmi mluvila o využití jejich výsledků činnosti (výroků, pracovních listů) v této diplomové práci. Škola je prvostupňová, otevřená novým výukovým metodám. V 1. a 4. (v červnu 2011 to byla ještě 3.) třídě se vyskytují děti, které vyžadují stálou přítomnost asistentky.

Jako zdroj informací mi sloužilo hlavně pozorování žáků, výsledky práce zahrnuté v pracovních listech, mluvní aktivity dětí týkající se přímo činnosti (řešení problémů, pohledy na přírodovědnou skutečnost, vzájemná komunikace) nebo vyjadřující postoje k této práci. Výroky žáků, postupný vývoj dětských úvah i dílčí pozorování jsem zapisovala přímo při učební činnosti žáků nebo v nejbližším následném čase, který mi výuka umožnila. Důležitá pro mě byla i reflexe ze situací, kdy

se zmiňované práce odrazily v jiné školní činnosti. Zapisovala jsem i svoje vlastní učitelské zkušenosti.

Získaná data jsem analyzovala z hlediska výzkumných otázek. Data jsem rozdělila na několik kategorií:

- Použitelnost připraveného postupu práce a pracovních listů
(časové nároky, pochopení zadání, případná samostatná práce dětí, vyhovující parametry listu, úspěšné zvládnutí plánovaných cílů, přínosy)
- Děti
 - Aktivita, iniciativa, podněty dětí
 - Komunikace, kooperace, společná diskuse
 - Motivace
 - Získávání poznatků
 - Jednotlivé badatelské dovednosti
- Nároky na učitele
 - Časové nároky
 - Nároky na odbornost
 - Potřeba didaktického rámce

Z dat vyplynuly i další původně nezvažované kategorie:

- Specifika přírodovědy
- Kresba v přírodovědné výuce

Snažila jsem se, aby práce použité jako ukázky vyplněných pracovních listů zahrnovaly výsledky různých žáků, také jsem je volila s cílem dokladovat některý z jevů vyskytující se v práci dětí. Při popisu průběhu aktivit byla použita nepravá jména dětí.

4.2 Popis aktivit

Mou vizí bylo připravit si pracovní linii prostupující jednotlivé ročníky týkající se vždy určitých témat „Rozmanitosti přírody“ ze vzdělávací oblasti „Člověk a jeho svět“. V této práci jsem se soustředila na úkoly týkající se plodů, semen a klíčících rostlin. Snahou bylo nabídnout žákům úlohy umožňující většinou kontakt s přírodním materiálem, poznatky z přírody a dovednosti spojené s nároky přírodních věd a badatelských metod, zmíněné v oddíle 1.2.2. Jednotlivé úlohy zachycuje následující seznam:

- Zkoumání oleje v semenech
- Plave či neplave?
- Jsou v semenech cukry?
- Podmínky života- klíčení
- Lovci plodů
 - Sběr fotografií plodů
 - Určování druhů nebo rodů rostlin
 - Dělení plodů na dužnaté/ suché
 - Řazení plodů mezi malvice, peckovice, bobule
- Pampelišky
- Strom a blboun nejapný
- Rozšiřování javoru
- Zobáky ptáků s ohledem na potravu
- Počítání nažek pcháče
- Vliv etylénu
- Pokus s auxinem
- Šiška borovice
- Pohyb roztoku v pámelníku

4.3 Jednotlivé aktivity

Tituly označené * jsem si určila k prozkoušení s žáky. Ty jsou také více propracovány (ostatní jsou více či méně ve formě určitého návrhu) a mají navíc položku „základní poznatek“ a „stupeň řízení badatelské aktivity“.

4.3.1 Zkoumání oleje v semenech*

(upraveno podle Mandíkové, Palečkové a Tomáška 1996)

Doporučený ročník: 1

Cíl RVP: Žák provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů.

Konkrétní cíl: Seznamuje se s rozličnými semeny, poznává vlastnosti semen (olejnatá), spojuje je s výrobky v našich domácnostech.

Základní poznatek: Semena mohou obsahovat olej, který je dále využitelný.

Badatelská dovednost: Analýza, syntéza, využití analogie, vedení jednoduchých záznamů o zkoumání.

Stupeň řízení badatelské aktivity: Strukturované a nasměřované bádání.

Ověření úspěšnosti: Provedení pokusů a záznamu.

Zařazení do širšího tématu: Části rostlin. Semena a plody. Význam rostlin pro člověka.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: „Rostliny vytvářejí semena.“ Před aktivitu bych zařadila i sledování, jak plody uchovávají semena. Děti umí napsat jednoduchou větu.

Časová dotace: 1 vyučovací hodina

Místo konání: Třída.

Pomůcky:

- Bílé papíry A5, nejméně 4 pro každého žáka ve skupině.
- Olej, sklenky na olej do každé skupiny.
- Vatové tyčinky (1 pro každého žáka).
- Plody či semena máku, slunečnice, hrachu, pšenice, případně lesknice; na úvod připravené ve skleničkách.

- Obaly od vajíček pro každou skupinu - na semínka a plody.
- Prostředek pomáhající rozmačkat semena či plody.
- Papíry chránící pracovní plochu.

Pracovní list (příloha č. 1)

Popis aktivity:

Povídáme si s dětmi o vědcích, jednak pro naladění k práci, jednak pro vyjasnění informací. Stejně jako vědci budou zkoumat.

U stolků dostanou olej, vatové tyčinky a mají za úkol zjistit, co dělá olej s papírem. Výsledky zapíší do pracovního listu.

Společně si sdělíme výsledky. Přinesená semena a plody zkusí děti přiřadit k názvům. Zjišťují vlastním postupem, zda semena obsahují olej a zaznamenávají to do pracovního listu.

Společně shrneme.

4.3.2 Plave či neplave? *

Doporučený ročník: 2

Cíl RVP: Žák provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů.

Konkrétní cíl: Získává zkušenosti s plaváním a neplaváním předmětů.

Základní poznatek: Některá semena a plody plavou, nezáleží to na velikosti.

Badatelská dovednost: Odhad jako úvod hypotéz, ověřování, práce s tabulkou; důraz na primární zapsání odhadu a až následné ozkoušení.

Stupeň řízení badatelské aktivity: Strukturované bádání.

Ověření úspěšnosti: Odpovídajícím způsobem vyplněná tabulka.

Zařazení do širšího tématu: Voda, rozšiřování rostlin, poznávání druhů rostlin.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Vhodnými předchozími aktivitami je třídění plodů, poznávání plodů a semen všemi smysly, zkoumání řezů plodů a vidění spojitosti se semeny, jejich výtvarné ztvárnění, jejich popis zachycený do tabulky (povrch, velikost, barva).

Časová dotace: 1 vyučovací hodina.

Místo konání: Třída.

Pomůcky:

(Pro každou skupinu)

- Plod (semeno) jírovce, plod dubu, javoru, lípy, šišťice olše - vše čerstvě sebrané, plod jabloně.
- Nádob s vodou.

(Pro jednotlivce)

- Pracovní list (příloha č. 2).

Popis aktivity:

Děti pracují ve skupinách po 3-4. Odhadují, zda plody plavou, následně svůj předpoklad ověří. Zapisují do tabulky pracovního listu.

Možná následná aktivita- zjistit, který z prozkoumávaných plodů vydrží plavat nejdéle.

4.3.3 Jsou v semenech cukry?

Doporučený ročník: 3

Cíl RVP: Žák provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů.

Konkrétní cíl: Zjišťuje přítomnost cukrů v plodech a semenech.

Badatelská dovednost: Postup podle instrukcí.

Ověření úspěšnosti: Zjištění přítomnosti cukrů v daných semenech a plodech.

Zařazení do širšího tématu: Živiny, složky potravin, poznávání druhů rostlin (stromy a plodiny).

Předchozí zvládnuté dovednosti, znalosti či témata: Seznámení se složkami potravin (tuky, cukry, bílkoviny, minerály, vitamíny).

Časová dotace: 20 minut.

Místo konání: Třída

Pomůcky:

Semena hrachu, fazolu, kukuřice, jírovce, dubu, plody slunečnice, javoru, jódová tinktura.

Popis aktivity:

Děti kápnou na daná rozpůlená semena jódovou tinkturu a podle reakce (ztmavnutí) soudí o přítomnosti cukrů. Aktivitu je možné spojit i se zkoumáním jiných objektů. Je nutno dbát na opatrnost při používání tinktury.

4.3.4 Podmínky života- klíčení

Doporučený ročník: 3., 4.

Cíl RVP: Žák provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů. Žák pozoruje, popíše a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích.

Konkrétní cíl: Vyjmenuje podmínky pro život rostlin. Vysvětlí význam různých podmínek pro život rostlin.

Badatelská dovednost: Práce podle instrukcí, tvoření a ověřování hypotéz, záznam pokusu a jeho interpretace, pokus s kontrolním měřením.

Ověření úspěšnosti: Zachování správného postupu práce, vyplnění pracovního listu, logická interpretace výsledků.

Zařazení do širšího tématu: Podmínky života, potřeby rostlin a živočichů.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Význam květů a semen pro rostliny, určité zkušenosti se záznamem pokusů.

Časová dotace: Část hodiny na založení pokusu, průběžné sledování.

Místo konání: Třída.

Pomůcky: Semena hrachu nebo fazolí, kelímky - některé s víčky, vata, popisné štítky, stínidlo (černý papír), zemina.

Popis aktivity: Děti sledují klíčení rostlin v různých podmínkách (vliv vody, světla, vzduchu, přítomnosti půdy). Při pokusech používají i kontrolní měření. Návrh pokusů je zpracován v učebnici nakladatelství Fraus pro 3. ročník (DVOŘÁKOVÁ,

FRÝZOVÁ, STARÁ 2010). Může se doplnit sledováním vlivu teploty, případně pozorováním směru kořínků podle pracovního sešitu vydaného nakladatelstvím Nová škola pro 4. ročník (ŠTIKOVÁ 2005).

4.3.5 Lovci plodů*

Doporučený ročník: 3., 4.

Cíl RVP: Žák pozoruje, popíše a porovná viditelné změny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích. Žák roztrídí některé přírodniny podle nápadných určujících znaků, uvede příklady výskytu organismů ve známé lokalitě. Žák zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází rozdíly a shody v přizpůsobení organismů prostředí. Žák porovnává na základě pozorování základní projevy života na konkrétních organismech, prakticky třídí organismy do známých skupin, využívá k tomu jednoduché klíče a atlasy.

Konkrétní cíl: Rozezná jednotlivé plody různého typu. Roztrídí plody na suché a dužnaté. Seznámí se s dalším dělením plodů a vidí souvislost s vnitřní stavbou plodů. Popíše souvislost stavby plodů a semen s rozšiřováním rostlin. Rozeznává druhy rostlin v okolí školy.

Základní poznatky: V naší městské zástavbě je rozmanitost rostlinných druhů, dají se odlišit i podle plodů. Plody mají vedle dřevin i byliny. Plody se odlišují vnější i vnitřní stavbou, obsahují semena. Rostliny mají rozličné způsoby napomáhající rozšiřování plodů a semen.

Badatelská dovednost: Sběr dat, práce se zdroji- určování podle atlasu, tvoření otázek.

Stupeň řízení badatelské aktivity: Strukturované a nasměřované bádání.

Ověření úspěšnosti: „Ulovené“ plody rostlin, správné určení rostlin, správné roztrídění plodů na suché a dužnaté, určení typů skutečných dužnatých plodů, vytvoření smysluplných otázek k zjištění typů plodů, které nemohu přímo zkoumat.

Zařazení do širšího tématu: Části rostlin, přírodní společenstva, rozšiřování rostlin.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Aspoň minimální zkušenost s fotoaparátem.

Časová dotace: 30 minut na každou vycházku, 2 vyučovací hodiny pro práci ve třídě (pro každou část jedna).

Místo konání: Venku (1. část), třída (2. a 3. část).

Pomůcky:

- Fotoaparát (1. část).
- Ukázka malvice, peckovice, bobule- ty, které nebyly v přírodě a jsou dostatečně výrazné (2. část).
- Jedlé plody sebrané venku, vhodné k třídění na suché a dužnaté (2. část).
- laminované fotografie plodů z venku (2. část).
- Listy z atlasu rostlin vhodné k určování (2. část).
- Jedlé plody sebrané venku- dužnaté (3. část).
- Nůž vhodný k řezání plodů (3. část).
- Prkénko (3. část).
- Tácy a misky na plody.
- Pracovní listy (příloha č. 3).

Popis aktivity:

Před aktivitami je nutné důkladné poučení žáků o práci s plody (ohled na jedovatost).

1. část- venku

Žáci se vydávají s učitelem do blízkého okolí školy (nejlépe do křovinaté oblasti) a „loví“ plody rostlin pomocí fotoaparátu. Doporučuji uskutečnit tuto aktivitu dvakrát- v červnu a v září.

2. část- třída

Učitel roztřídí vhodné fotografie, vybrané zataví do laminové folie nebo jenom vytiskne, rozdělí je do skupin podle barev plodů. Každou skupinu doplní vhodnými listy z atlasu, aby žáci mohli rostliny určit. Některé plody

(nejedovaté) dodá v čerstvém stavu. Žáci se ve skupinkách střídají u stolků s fotografiemi a plody, určují je.

3. část- třída

Žáci jsou poučeni o plodech suchých a dužnatých (skutečné příklady), třídí pak dodanou skupinu plodů a zapisují do tabulky, do které skupiny dané plody patří.

Žáci jsou poučeni o malvicích, bobulích a peckovicích (živé ukázky s řezy), sami zkouší najít společné znaky těchto typů plodů a na ukázkách, které mohou zkoumat, vyzkouší zařazení.

3 vhodné plody učitel jen ukáže. Žáci vědí, že je nemohou přímo zkoumat, ale mohou mu položit 3 otázky, které jim zodpoví. Jejich úkolem je pomocí otázek i tyto plody zařadit.

4.3.6 Pampelišky*

K zařazení pokusu vedl můj předpoklad, že si rostliny rostoucí společně budou navzájem konkurovat, žáci uvidí jejich vzájemné ovlivňování a nutnost rozesílat semena do dále. Jak bude patrné z popisu práce s dětmi, předpoklad byl chybný. Pampeliška byla zvolena pro snadnou dostupnost. Pokus mnou nebyl předem ozkoušen, ale vedl mě k ozkoušení dalších, u kterých jsem neměla přímou zkušenost s výsledky.

Doporučený ročník: 3., 4.

Cíl RVP: Žák provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů. Žák objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody, nachází souvislost mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka. Žák zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů prostředí.

Konkrétní cíl: Sleduje vzájemné ovlivňování společně rostoucích rostlin. Vyvodí nutnost rostlin opatřit se prostředky roznášejícími plody a semena.

Základní poznatek: Rostliny si konkurují, musí proto posílat semena do vzdálenějšího okolí.

Badatelská dovednost: Pozorování, zaznamenávání pozorování, hypotézy - vytvoření, formulace, ověření; vedení pokusu podle instrukcí, použití kontrolních měření.

Stupeň řízení badatelské aktivity: Strukturované bádání.

Ověření úspěšnosti: Provedení pokusu, správný záznam a vyhodnocení.

Zařazení do širšího tématu: Přírodní společenstva.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Psaní.

Časová dotace: 20-40 minut na zasazení pampelišek a vysvětlení, čas na průběžné sledování a zápis, 20minut- závěrečné shrnutí.

Místo konání: Třída.

Pomůcky:

- Nažky z 1 pampelišky na každou skupinu.
- 2 květináče se zeminou (kaménky, papír apod. do květináče) pro každou skupinu.

Pracovní list pro každého (příloha č. 4).

Popis aktivity:

Děti se rozdělí do skupin. Podle instrukcí zasadí každá skupina nažky pampelišek do dvou květináčů- do jednoho 3 nažky, do druhého květináče jich dají větší množství. Zaznamenají původní odhad, jak se situace bude vyvíjet. Starají se o rostliny a průběžně (vždy po 3- 7 dnech) zapisují či zakreslují výsledky svého pozorování. Nakonec zhodnotí výsledky i svůj odhad.

4.3.7 Strom a blboun nejapný

Doporučený ročník: 4

Cíl RVP: Žák objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, nachází souvislost mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka.

Konkrétní cíl: Vyvozuje z informací důsledky zásahů do přírody.

Badatelská dovednost: Práce s literaturou, analýza a syntéza, tvorba hypotéz, jejich formulace.

Ověření úspěšnosti: Logicky zdůvodněné a podložené výpovědi žáků.

Zařazení do širšího tématu: Přírodní společenstva.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Určité znalosti o vzájemných vztazích a propojenosti v přírodě. Význam živočichů pro rozšiřování semen.

Časová dotace: 30 minut- 1 vyučovací hodina.

Místo konání: Třída.

Pomůcky: Text o blbounovi nejapném.

Popis aktivity: Děti dostanou text seznamující s životem blbouna nejapného, kde bude zmíněno, že jedl semena stromu zvaného darmota. Nakonec bude zmíněno vyhynutí ptáka i počátek vymírání daného stromu. Děti vytvářejí hypotézy, co mohlo daný strom ohrozit.

Nepříznivé pro tuto aktivitu (využívající přímo modelový případ) je zpochybňování faktu propojení vyhynutí ptáka a života stromu.

4.3.8 Rozšiřování javoru

Doporučený ročník: 3., 4.

Cíl RVP: Zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů prostředí.

Založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a zdůvodní výsledky pokusu.

Konkrétní cíl: Spojuje si křídla plodů s jejich rozšiřováním.

Badatelská dovednost: Záznam dat, interpretace výsledků, vidění souvislostí.

Ověření úspěšnosti: Provedení pokusu, logická interpretace výsledků.

Zařazení do širšího tématu: Části rostlin, rozšiřování rostlin.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Rozlišení částí rostlin, funkce semen.

Časová dotace: 1 vyučovací hodina.

Místo konání: Třída.

Pomůcky:

Kancelářská sponka, papír, nůžky, záznamový arch.

Popis aktivity:

Podle publikace Mitchella (2004) upravíme pokus nabízející sledovat vliv křídélek nažky na její dolet. Diskutujeme o létání i rozšiřování semen, můžeme prozkoumat létání skutečných plodů.

4.3.9 Zobáky ptáků s ohledem na potravu

Doporučený ročník: 4.

Cíl RVP: Zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů prostředí.

Konkrétní cíl: Seznámí se s vybranými druhy ptáků. Spojí si tvar těla (zde zobáku) se způsobem života (zde potravou).

Badatelská dovednost: Analýza a syntéza, práce s literaturou.

Ověření úspěšnosti: Smysluplné vyplnění pracovního listu, ověření.

Zařazení do širšího tématu: Společenstva, vliv prostředí.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Povědomí o spojitosti těla a funkce, určitá zralost a zkušenost s prací s literaturou.

Časová dotace: 1 vyučovací hodina.

Místo konání: Třída.

Pomůcky: Pracovní list s obrazy vybraných ptáků a nabídkou potravy. Literatura vhodná k ověření (atlasy, listy o ptácích a jejich potravě, encyklopedie).

Popis aktivity:

Učitel vybere ptáky se zobáky spojenými s určitou typickou potravou, nejlépe vyskytující se v České republice a takové, se kterými se žáci mohou setkat. Žáci zkusí odhadnout, jakou potravou se živí (vybírají z nabídky), následně ověří v literatuře. Společná diskuse a shrnutí.

4.3.10 Počítání nažek pcháče*

Odhady počtů otvírají dětem představy větších čísel (HEJNÝ a kol 2011). V přírodovědě jsem chtěla, kromě možnosti zachytit data, zprostředkovat uvědomění velkého počtu produkovaných plodů na jedné rostlině, přímo si osahat často se vyskytující druh. Výběr materiálu byl inspirován Řehákem (1968).

Doporučený ročník: 4. (červen nebo září)

Cíl RVP: Žák zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů prostředí.

Konkrétní cíl: Rozliší druh plevele- pcháč. Uvědomí si obrovskou produkci plodů a semen u některých rostlin. Uvede příklad působení větru na rozšíření druhu.

Základní poznatek: Jedna rostlina může mít velké množství plodů.

Badatelské dovednosti: Odhad, sběr dat, zachycení dat do tabulky, tvorba grafu.

Stupeň řízení badatelské aktivity: Strukturované bádání.

Ověření úspěšnosti: Správně vyplněná sběrná a vzestupná tabulka, vytvořený graf.

Zařazení do širšího tématu: Rozmnožování a rozšiřování rostlin, společenstva.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Schopnost soustředění na trpělivost vyžadující počítání, zkušenost s grafy a diagramy, zejména sloupcovým grafem.

Časová dotace: Čas na sběr materiálu +1 vyučovací hodina.

Místo konání: Sběr- venku; zpracovávání- třída.

Pomůcky:

- Úbor pcháče pro každého žáka.
- Pracovní list pro každého žáka (příloha č. 5).

Popis aktivity:

Děti odhadnou (zapišou) počet nažek v jednom úboru pcháče. Nažky následně spočítají (každý u jednoho úboru), výsledky zapišou do společné sběrné tabulky. Tabulku si každý přepíše, výsledné počty nažek děti vzestupně uspořádají. Navrhují

možnosti zachycení dat grafem nebo diagramem, následně své smysluplné návrhy zrealizují.

4.3.11 Vliv etylénu*

V tématu přírodní společenstva získávají žáci představu o rámcovém vlivu neživé přírody na živé organismy a o vztazích mezi živými organismy. Vyjevení vlivů živých organismů navzájem je většinou vázáno na potravní vztahy (FRÝZOVÁ a kol. 2010). Tento pokus umožňuje poukázat i na jiná propojení, která jsou méně nápadná, přitom využívaná v zemědělské a pěstitelské praxi.

Zralé plody vylučují etylen, který působí na vývoj rostlin (HESS 1983, ŠEBÁNEK a kol. 1983). V pokusu jsem původně zamýšlela použít zralé plody v kombinaci s nezralými a ukázat, jak tímto způsobem rychleji dozrává ovoce. Snaha o můj soukromý zkušební pokus byla ztěžována nemožností najít v běžně dostupných obchodech nedozrálé ovoce. Následný pokus, kdy byly v sáčku umístěny zralé banány se zelenými citróny (v kontrole pouze zelené citróny), skončil zplesnivěním banánů, aniž by na citrónech byly viditelné jakékoli změny. Možná nebylo zvoleno vhodné ovoce, myslím však, že svou roli hraje i umělé ošetřování ovoce, které je dostupné v obchodech. Pokud bych měla možnost, volila bych příště neošetřená jablka a nedozrálá rajčata (neozkoušeno), pro lepší dostupnost materiálu jsem změnila pokus na sledování vlivu zralých jablek na růst hrachu, který je na etylen zvláště citlivý (LAŠTŮVKA 1986). V soukromém ověření pokusu rostliny hrachu pěstované s jablky vykazovaly výrazně menší růst a byly ztloustlé.

Doporučený ročník: 4., 5.

Cíl RVP: Žák zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů prostředí.

Založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a zdůvodní výsledky pokusu.

Konkrétní cíl: Sleduje vztahy v přírodních společenstvech, vidí vzájemné propojení a ovlivňování.

Základní poznatek: V přírodním společenstvu na sebe vzájemně působí i rostliny, i když to není na první pohled patrné.

Badatelská dovednost: Provádění pokusu podle zadání, pozorování, tvorba hypotéz.

Stupeň řízení badatelské aktivity: Strukturované bádání.

Ověření úspěšnosti: Žák založí pokus podle instrukcí. Vyjádří popisně výsledek pokusu, zúčastní se diskuse o možných důvodech výsledku.

Zařazení do širšího tématu: Přírodní společenstva.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Potřeby rostlin.

Časový dotace: 20- 30 minut na založení pokusu, čas na průběžné sledování, 20 minut- závěrečné shrnutí.

Místo konání: Třída.

Pomůcky:

- Semena hrachu a potřeby pro jeho bobtnání.
- 2 květináče se zeminou (kaménky, papír apod. do květináče) pro každou skupinu.
- 2 větší igelitové sáčky pro každou skupinu.
- 2 gumičky pro každou skupinu.
- 3- 4 jablka (chemicky neošetřena) pro každou skupinu.

Popis aktivity:

Děti pracují ve skupinách po 3- 4.

Hrách se nechá 1- 2 dny bobtnat. Každá skupina ho seje do 2 květináčů. Na květináče je navléknut igelitový sáček přichycený gumičkou. V případě kontroly je prázdný, v druhém případě jsou v něm umístěna jablka (Je nutné je vhodně podepřít ze strany, aby rostliny neomezovala. Nemohou ležet v květináči.). Po (přibližně) 10 dnech se sáčky odkryjí a srovnají se rostlinky hrachu. Následuje diskuse o možných příčinách výsledku, kterou učitel monitoruje a usměrňuje.

4.3.12 Pokus s auxinem*

Dnešní biologie využívá postupů, které se jen těžko mohou využít v přímých školních pokusech. Hledala jsem inspiraci v historii. Charles Darwin dělal roku 1880 pokusy s koleoptilemi trav. Po dekapitaci či zatemnění vrcholků přestaly vykazovat fototropické reakce (ŠEBÁNEK a kol. 1983). Pokusy se staly odrazem pro postupné objevení rostlinných hormonů, já jsem chtěla zkusit, zda žáci dokážou navrhnout podobný pokus po získání základních informací.

Doporučený ročník: 4., 5.

Cíl RVP: Založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a zdůvodní výsledky pokusu.

Konkrétní cíl: Uvede příklady možností pohybu rostlin a jejich ovlivnění.

Základní poznatek: Rostliny řeší svůj pohyb za sluncem.

Badatelská dovednost: Samostatné založení pokusu.

Stupeň řízení badatelské aktivity: Nasměrované bádání.

Ověření úspěšnosti: Účast na diskusi při hledání možného ověření, založení pokusu, vedení jeho průběhu a jeho vyhodnocení.

Zařazení do širšího tématu: Rysy života, pohyb rostlin.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Zjištění, že se rostliny pohybují za světlem, zkušenosti s pokusy (provedení vícero pokusů s kontrolami).

Časový dotace: 20 minut- úvod a návrhy pokusů, 20 minut založení pokusu+ čas na sledování, 20 minut- vyhodnocení.

Místo konání: Třída.

Pomůcky:

- Květináče.
- Obilky ječmene.
- Půda.
- Podle potřeby (návrhů dětí) hliníková folie.
- Podle potřeby (návrhů dětí) nůžky.
- Další závisí na návrzích dětí.

Popis aktivity:

Děti si připomenou význam světla pro rostliny. Učitel je seznámí s dohady vědců, co řídí ohyb obilí za světlem a s názory, že to způsobuje látka produkovaná špičkou listu. Děti mají za úkol navrhnout pokus, který to dokáže nebo vyvrátí.

Pokus následně provedou a vyhodnotí výsledky.

Pracují ve skupinách.

4.3.13 Šiška borovice*

Doporučený ročník: 2. – 4. (podle varianty)

Cíl RVP: Žák zkoumá základní společenstva ve vybraných lokalitách regionů, zdůvodní podstatné vzájemné vztahy mezi organismy a nachází shody a rozdíly v přizpůsobení organismů prostředí.

Založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a zdůvodní výsledky pokusu.

Konkrétní cíl: Uvede vliv vody na materiál. Uvede příklad ovlivnění rostliny počasím. Uvede příklad působení větru na rozšiřování rostlin.

Základní poznatek: Šiška se otevírá tak, aby to bylo optimální pro její semena. Pohyb šišky souvisí s fyzikálními jevy.

Badatelská dovednost: Objevné pozorování, tvoření hypotéz.

Stupeň řízení badatelské aktivity: Strukturované bádání.

Ověření úspěšnosti: Provedení pokusu. Účast na diskusi o příčinách ohybu papíru a zavírání i otevírání šišek (ať z hlediska fyzikálního, tak přírodovědného).

Zařazení do širšího tématu: Voda, roztažnost materiálu (propedeutika), rozšiřování rostlin.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Lepší by se aktivita prováděla, kdyby děti byly zvyklé sledovat vlastnosti papíru a měly za sebou nějaké zkušenosti v této oblasti.

Místo konání: Třída.

Časový dotace: 45 minut (bez času nutného pro zavření šišky a následné zhodnocení).

Pomůcky pro skupinu:

- Šiška borovice.
- Miska s vodou.

Pro variantu2 navíc:

- Papír.
- Papír savý.
- Kancelářské sponky (6).

Popis aktivity:

Varianta2

1. Žáci si ustříhnou 2 stejné proužky papíru stejného druhu (např. velikost 2, 5x 20 cm). Položí je na sebe a sepnou je kancelářskými sponkami na krajích a uprostřed. Jeden proužek z vnější strany navlhčí vodou. Pozorují, co se stane. Pokusí se vysvětlit.
2. Žáci si ustříhnou 2 stejné proužky běžného kancelářského a savého papíru. Položí je na sebe a sepnou je kancelářskými sponkami na krajích a uprostřed. Jeden konec proužků vloží do vody. Pozorují, co se stane a pokusí se vysvětlit.
3. Žáci vloží šišku do vody a sledují proces zavírání (mohou měřit čas, srovnávat různé druhy šišek, dělat odhady a grafy).
4. Žáci sledují postupné vysušování a otevírání šišky. Jak se to děje? Možná některého napadne analogie s předcházejícími pokusy, pak ho to necháme přednést ostatním.
5. Diskuse o tom, jak je tento jev pro rostlinu výhodný.

Proužky papíru v bodě 2 jsou stříhány napříč vlákny, aby se podpořil ohyb papíru (bližší informace uvádí Honzíková a kol. 2000).

4.3.14 Pohyb roztoku v pámelníku*

Demonstrace pohybu obarvené vody rostlinami patří k častěji nabízeným aktivitám. Nabízím pámelník s plody jako další možnou variantu, jejíž výhodou je lehká

dostupnost v mnohých oblastech. Mikula a Vanke 1979 ho uvádí mezi jedlými a neškodnými plody, stejně jako Grau a kol. (1996).

Doporučený ročník: 2. – 4. (podle varianty); podzim

Cíl RVP: Založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a zdůvodní výsledky pokusu.

Konkrétní cíl: Sleduje pohyb vody v rostlině.

Základní poznatek: Rostlina nasává vodu s rozpuštěnými látkami, ta proudí do celého těla „žilkami“.

Badatelská dovednost: Provádění pokusu podle zadání, sledování jevu v pravidelných časových intervalech, zaznamenávání dat, případně tvorba grafu.

Stupeň řízení badatelské aktivity: Strukturované bádání.

Ověření úspěšnosti: Žák postupuje podle zadání, odpovídajícím způsobem vyplní tabulku, případně zjistí rychlost pohybu roztoku v rostlině a vytvoří graf.

Zařazení do širšího tématu: Rostliny, jejich život a potřeby, měření času.

Předchozí zvládnuté dovednosti a znalosti: Pro variantu2- práce s měřidly délky, dovednost poradit si s úlohami na dělení dvojciferným číslem.

Časový dotace: 30minut úvod, průběžné celodenní sledování během jiných činností, 40 minut – závěr.

Místo konání: Sběr materiálu venku, pokus- třída.

Pomůcky:

- Větvička pámelníku s plody do každé dvojice.
- Nádoba s vodou obarvenou barvou na vejce nebo potravinovou barvou pro každou větvičku.
- Měřidlo délky (varianta2).
- Pracovní list (varianta2)- (příloha č. 6).

Popis aktivity:

Varianta 1

Mladší žáci mohou odhadnout, co se stane po vložení větvičky do nádoby a posléze pozorovat a ověřovat svůj předpoklad.

Varianta 2

Pokud jsme sběr nedělali společně, hovoříme před rozdělením pracovních listů se žáky o rostlině, se kterou budeme pracovat (jméno, odkud ji znají, ...) a zjistíme, zda mají představu, co se stane po vložení do nádoby. Po rozdělení pracovních listů pracují žáci podle v nich uvedeného postupu:

Změří vzdálenosti plodů od dolního konce větvičky a zaznamenají je do tabulky (pracují se skupinami plodů, měří s přesností na centimetry).

Sledují rostlinu v pravidelných časových intervalech, pokud se plody zbarví, zapíší čas, který uplynul od vložení do nádoby.

Zkusí zjistit rychlost pohybu roztoku.

Nabízí se také možnost zachytit výsledky grafem.

4.4 Práce s dětmi

Většina aktivit předpokládá poučení dětí o bezpečnostních zásadách. Týkají se práce s plody i předměty. Semena by neměla být mořena, u přímo používaných plodů dbáme na nejedovatost. Pro přehlednost byly v textu ponechány i názvy aktivit, které jsme neozkoušeli.

4.4.1 Zkoumání oleje v semenech

Ročník: 1 (březen 2012)

Počet žáků: 11

Doba trvání: 45 minut

Hrách a pšenici jsem mírně povařila, aby byly měkčí a děti je mohly bez nebezpečí rozmáčknout. V době pokusu byla semena suchá.

Představili jsme se v kruhu, navázali jsme povídáním o vědcích: Vědí, kdo to je vědec? Některé děti řekly, že vědí- je to někdo, kdo něco zkoumá. Představy o zkoumání se hlavně točily okolo dinosaurů („Hledají staré kostry a koukají se, jaké mají zuby.“). Jedna dívka vnesla představu, že vědci něco uklízejí, ostatní děti protestovaly. Využila jsem to k rozhovoru o tom, že sice uklízení není to, kvůli čemu máme vědce, ale pořádek je pro ně důležitý stejně jako zápisky o tom, co vyzkoumali. (My také budeme zkoumat a také si to zapíšeme...)

Prací s papírem byly děti velice zaujaté, chtěly si na papír „olejově“ malovat, mnohé si vyžádaly papír s olejovými skvrnami domů. Často potřebovaly pomoci se zápisem odpovědi na otázku, co udělal olej s papírem. Bylo pro ně těžké spojit formulaci a zápis slov. Některým jsem sama zapsala do listu větu, kterou mi řekly, nebo jsem tam zapsala „překlad“ jejich zápisu. Ve formulacích se u stolečku často vzájemně ovlivňovaly, vedly o tom i diskuse („Zprůhlednilo to.“ „Ba ne.“ „Jo. Koukej.“ - ukazuje proti oknu. „No jo, zprůhlednilo.“) Skvrny často nazývaly mokřými („Stal se zázrak. Namočil se papír.“ „Papír zmokl.“), dále si všímaly stopy („Maluje to.“) a průsvitnosti („Maluje to a zprůhlednilo to.“)

V kroužku, kde jsme chvíli sdíleli „zázrak“, jsem dětem ukázala semínka ve sklenkách, dostaly za úkol společně je přiřadit ke jménům. Poznaly mák, o slunečnici byl chvíli spor (někteří vydávali za slunečnici hrách), pak obě semena správně zařadili;

jedna dívka poznala len (zkušenost s pečivem sypaným lnem), pšenice vybyla. Lesknici jsem nezařadila.

Na práci se semínky jsem dětem dala oblázky („Kdybyste potřebovali něco rozmáčknout...“), tím jsem jim napověděla možný postup práce. Naprosto samozřejmě mačkaly semena a sledovaly, jestli nechají na papíře stopu. K mačkání spíše používaly bouchání, než aby semeno drtily. Nikoho nenapadlo oloupat slunečnici, tím se práce s ní trochu ztížila.

Trochu více, než jsem předpokládala, jsme se zdrželi při počáteční přípravě stolečků a dělení do skupinek, využívali jsme poslední hodinu, děti tedy potřebovaly dříve končit, proto jsme nestihli práci ukončit celkovým shrnutím, domluvila jsem se s třídní učitelkou, že se ke zkušenostem vrátí následující den při ranním kruhu. Paní učitelka mi následně sdělila, že se dětem práce líbila, neměly s tímto způsobem činnosti předchozí zkušenosti kromě jednoho žáka, který experimentuje s tatínkem. Všichni si společně prošli odpovědi a bavili se o semínkách s olejem.

V tabulce č. 1 jsou zachyceny výsledky dětí. Je vidět, že se úkol dařilo správně řešit, všichni správně zjistili vztah oleje a máku, hrachu a pšenice. 3 děti neidentifikovaly olej ve slunečnici, největší problém byl při práci s lnem, řekla bych podle pozorování, že pro děti bylo těžší jeho semeno rozmáčknout.

	MÁK	SLUNEČNICE	HRÁCH	LEN	PŠENICE
ano	11	8	0	4	0
ne	0	3	11	7	11

Tabulka č. 1- Olej a semínka, četnost odpovědí dětí (Obsahují semena olej?)

Myslím, že třídní učitel může danou práci stihnout v jedné vyučovací hodině (byla zde výhoda menšího počtu dětí a pomoci paní asistentky, na druhé straně dvě

holčičky, které potřebovaly větší péči). Práce není příliš náročná na přípravu a provedení.

Pracovní list potřebuje přidat aspoň dvě linky na odpověď ve větším odstupu pro děti, které chtěly psát delší odpověď. Bylo by dobré vložit pokus, který by ukázal rozdíl mezi namaštěným a mokrým papírem (nechat stopy po vodě i oleji uschnout). V závěrečné reflexi by děti sdílely své výsledky, společně by se shrnuly, případně by učitel vlastní ukázkou rozhodl nejasnosti (zde lněné semínko).

Na aktivitu bych navázala otázkami: Proč vlastně mají rostliny v semínkách olej? Na co ho využívají? A na co to využíváme my? (Cituji prvňáčka: „To bych si mohl z máku udělat spoustu oleje!“)

Vedlejším přínosem pokusů bylo mé pozorování „skákajícího“ máku při snaze smést ho rukou z kovového tácku. Až budu s žáky vstupovat do elektrických jevů, použiji ho (statická elektřina).

Ukázka vyplněného pracovního listu je v příloze č. 7.

4.4.2 Plave či neplave?

Ročník: 2 (listopad 2011)

Počet žáků: 19

Doba trvání: 35 minut

Protože v této třídě běžně neučím, začali jsme povídáním v kruhu- představením se, vzpomínáním na znalosti o daných plodech, poznáváním plodů poslepu. Děti znaly dřeviny, ze kterých pocházejí, kromě olše.

V pracovních listech si vyplnily svoje odhady, některé potřebovaly pomoci s orientací v tabulce, ale bylo to jen výjimečně. Teprve potom si donesly vodu a ozkoušely plavání/neplavání (příloha č. 8). Jeden chlapec začal následně opravovat odhady, ale jeho sousedi na to upozornili a dále se to již nedělo. Objevily se jen tři chyby v zachycení skutečnosti.

Děti měly možnost napsat, co je zaujalo, překvapilo, jak se jim dařil odhad, případně některý z plodů nakreslit. Možnost kreslit využili všichni. Naprostá většina dětí napsala, že je zaujalo, že jablko plave, někteří přidali překvapení z neplavající olše

(příloha č. 9). Jedné skupině olše na rozdíl od ostatních plavala, jeden z chlapců se přišel zeptat, zda má olše různé druhy, odůvodňoval si tak, že vyšly rozdílné výsledky. (Srovnali jsme si následně všechny výsledky, což jsem předtím opominula.)

Učitel potřebuje znát dostupnost plodů v okolí (skladované kaštiny a žaludy vysychají a neplavou), jinak je aktivita nenáročná na přípravu.

4.4.3 Jsou v semenech cukry?

4.4.4 Podmínky života- klíčení

4.4.5 Lovci plodů

Ročník: 3. (červen 2011), 4. (září 2011)

Počet žáků: 16

Doba trvání:

vycházky (přibližně po 30 minutách)

určování druhů (60 minut)

suché a dužnaté plody (20 minut úvod-hledání rozdílů, kontrola, 7 minut vlastní třídění)

dužnaté plody (30 minut)

Využitá oblast v okolí školy, plody sbírány tamtéž.

▪ fotografování

Pro první „lov“ plodů byla využita doba těsně před začátkem prázdnin- cesta na sportovní hřiště. Druhá vycházka příští školní rok probíhala podobně. Děti se už lépe orientovaly v tom, co je plod (předtím někdy za plod považovaly poupata), hledaly více mezi bylinami („Myslel jsem, že plody vypadají jako jablíčka nebo kaštiny.“). Protože byl jen jeden fotoaparát, nemohly fotit plně samostatně, což trochu aktivitu zbavovalo dobrodružnosti a často na mě volaly. Některé obrázky jsem vyfotografovala znovu mimo školní čas, zachycovaly správné plody, ale fotky se plně nepodařily.

Ukázka vyfotografovaného plodu je v příloze č. 10.

▪ určování rostlin

Z vyfocených 42 druhů rostlin jsem vybrala 14 zástupců jednotlivých rodů dřevin pro určování z atlasu; pro tyto, ani pro další aktivity jsem nepoužila ořešák, brslen, nestařec, tavoly a tavalníky a pro mě neznámý druh příbuzný švestce. Použila jsem i plody, u kterých jsem neměla cíl, aby si je děti zapamatovaly. Chtěla jsem, aby si trénovaly třídění a určování podle atlasu.

Jednotlivá stanoviště k určování:

Červené

K určení:

1. zimolez
2. jabloň
3. hloh
4. jeřáb
5. třešeň

Listy z atlasu: bez červený, dřišťál, hloh, jabloň, jeřáb, lýkovec, meruzalka, růže, skalník, třešeň, zimolez

bíločerné

K určení:

6. hlošina
7. pámelník
8. svída bílá
9. bez černý

Listy z atlasu: bez černý, břechťan, hlošina, jmelí, pámelník, ptačí zob, střemcha, svída bílá, švestka, trnka

Zelenohnědé

K určení:

10. akát
11. lípa
12. jírovec

13. javor

Listy z atlasu: akát, bříza, buk, dub, habr, jasan, javor, jírovec, lípa, olše

Doplňující úkol: Využití daných stromů (hledání informací v Kartách stromů).

Zelenohnědé

14. pustoryl

Listy z atlasu: líska, klokoč, šerák, žanovec

Doplňující úkol: S využitím plodů bylin (jitrocel, kuklík, lopuch, pampeliška, pcháč) a s použitím svých zkušeností a znalostí vymyslet, co může pomáhat k šíření plodů.

Jako atlasové listy byly využity Karty stromů Rezekvítek (BÁRTOVÁ 2010a, b), Atlas rostlin (KVASNIČKOVÁ 1998) a listy vytvořené pro vlastní potřebu s použitím knih Plody planých a parkových rostlin (MIKULA 1979) a Naše stromy a keře (MEZERA 1969).

Po vysvětlujícím úvodu se děti střídaly na jednotlivých stanovištích po 10 minutách. Není dobré udělat v této práci přestávku, i kdyby hrozilo, že přesáhne 45 minut, je lepší blok dokončit. (Udělala jsem ji před posledními 10 minutami a neosvědčilo se mi to.) Pokud byly některé skupiny dříve hotovy s prací, zadala jsem jim úkol plánovaný původně pouze pro zelenohnědé stanoviště. Je dobré jasně odlišit obrazy určovaných rostlin a listy z atlasu.

Většinu rostlin děti určily správně, chyby se vyskytly u pustorylu (zaměněn za šerák; příloha č. 11), třešně (nedobrá fotografie) a bezu černého (zaměněn za ptačí zob). Jedna skupina zaměnila název plodu za název rostliny (jeřabiny- jeřáb), párkrát se objevila chybně napsaná jména (pustoryl, jírovec maďal). Při hledání využití stromů (příloha č. 12) použily děti (jak mi později vysvětlily) pomocné obrázky na Kartách místo textu. Vrátili jsme se k této práci později na zkráceném textu z atlasu.

▪ **Plody suché a dužnaté** (pokračování další den)

V kruhu jsme se vrátili k předchozí práci, potom jsme si ozřejmili (hádali, co mají společného plody v mnou rozdělených skupinách; přišli na to po nápovědě), co jsou plody suché a dužnaté. Každá skupina měla připraveny na tácu plody, zkontrolovaly jsme si, zda nějaké nechybí a tím jsme si připomněli názvy. Rozdělení

plodů jírovce, dubu, jitrocele, lípy, lopuchu, javoru, šeríku, jabloně, pámelníku, hlošiny, jeřábu a svídy nedělalo nikomu problémy (příloha č. 13).

Upravím svoji tabulku, aby bylo jasné, že mají psát názvy rostlin, do závorky by mohli psát názvy plodů. Takto jsme si to ujasňovali během práce.

▪ Dužnaté plody

Moje ukázkou byla malvice (hruška, aronie), peckovice (švestka), bobule (víno, kiwi). K vidění byl celý plod i řezy. Rostliny jsem řezala přímo před dětmi, bylo zřejmé, že narážím na pecku, komentovala jsem to slovy, řekla názvy druhů plodů, ale bližší rozlišení jsem nevysvětlovala. Dostala jsem pár doplňujících otázek typu: „Rajče bude také bobule?“

Každá skupina dostala prkénko, nůž a plody jabloně, hlošiny, svídy, jeřábu. (Plánovala jsem donést i třešně, nahrazující červenové plody, ale nesehnala jsem nevypeckované ovoce. Nechala jsem tento plod odhadnout.) Děti správně pochopily, že řešení souvisí s vnitřním uspořádáním, u jeřábu nebyl bohužel ze všech řezů zřejmý „ohryzek“. S malou dopomocí (jeřáb) určily správně (příloha č. 13), až na jednu skupinu, která začala dělat při práci hlouposti a plody pak spíše odhadovala podle běžného pohledu: Co je malé a kulaté, je bobule.

▪ Otázky

Zkoumané plody byly zimolez (bobule), hlohyně (malvice) a bez černý (peckovice). Všechny jsem dětem ukázala, pojmenovala jsem je a varovala před větší či menší jedovatostí.

Úkol je třeba jinak zformulovat a zadat. Jednak je nutné zúžit otázky na přírodovědnou oblast (objevily se otázky typu „Má druh plodu u zimolezu 4 slabiky?“) a dát zákaz ptát se na název plodu (Otázky typu: Je nějaký plod z těchto malvice?), jednak z 3 otázek, které nenavazují jedna na druhou, nemohou nic zjistit. Je potřeba specifikovat otázky na typ ano/ne. Dala bych více možností s tím, že je žádoucí použít co nejméně dotazů. Na napsanou otázku bych hned písemně odpovídala a dala tak možnost navázat na mou odpověď. Úloha mi ověřila, že přinejmenším některé děti chápou rozlišovací znak (Otázky typu: „Když to prořízneme, bude tam hvězdička?“),

některé používají nesprávná kritéria („Je to jedlé?“), ale žádná z otázek nevedla k řešení (příloha č. 14).

▪ **Doplňující úkol - rozšiřování plodů**

Děti přišly na rozšiřování větrem, člověkem přes potravu, zachycením se nebo přilepením na člověka či živočicha, jedna skupina dodala explozivní rozšiřování netýkavky pod názvem „výbušnost“ (příloha č. 15). Nikdo nepřišel na rozšiřování pomocí vody- je pravda, že toho jsme se při venkovních pozorováních a přinesených příkladech z okolí školy nedotkli.

I zde je potřeba upravit zadání a tabulku, děti se hůře orientovaly v tom, kam co psát.

Aktivita v skupině „Lovci plodů“ byly velmi náročné na přípravu učitele- třídění fotografií, příprava k tisku, ověřování určení druhů rostlin a jejich jedovatost/nejedovatost, doplňování obrazových listů pro dřeviny, které chyběly v atlase, organizace práce spojená s přípravou plodů na jednotlivá stanoviště (nevýhodou byla i netrvanlivost některých plodů), náročná se ukázala i potřeba technického zázemí. Bylo by vhodné mít více fotoaparátů a jistotu barevné tiskárny, i když jde práce uskutečnit i bez ní. Při opakování stejné práce na stejném stanovišti by se některé věci ulehčily.

4.4.6 Pampelišky

Ročník: 3.(červen 2011- pokus), 4. (září 2011- závěrečné zhodnocení)

Počet žáků: 17

Doba trvání: úvod- necelá vyučovací hodina, průběžné sledování- přibližně po 10 minutách, shrnutí 20 minut. Pampelišky byly sledovány 21 dní.

V úvodu jsme si vysvětlili, co to jsou nažky, aby děti neměly problém s pojmem uváděným v pracovním listu. Informaci přijaly bez problémů. Náhodně se rozdělily do skupin po 3- 4 dětech a společně nažky zasely podle psaných instrukcí.

Dětské hypotézy byly většinou velice nekomplikované: kde je málo nažek, bude méně pampelišek a naopak („První květináč bude mít jen tři pampelišky a ten druhý květináč jich bude mít více. Až odkvetou, bude mít 1. květináč málo nažek a ten 2. květináč jich bude mít hodně. Vždy 1. květináč bude mít méně věcí než 2. květináč.“). Někteří měli problémy s formulací, jedna dívka přednesla hypotézu o srůstání tří nažek a oddělení rostlin, kde je jich mnoho (interpretuji to jako snahu přinést nějakou teorii), jeden žák odpovídal mimo otázku, dva chlapci vnesli možnost konkurence rostlin („2. květináč bude mít méně pampelišek, protože v 2. květináči se budou mačkat.“).

Při záznamu pozorování používali někteří jenom slova, jiní obrázek s popisem (příloha č. 16 a, b). Děti často nevěděly, jak situaci uchopit, většinou se pak zaměřily na počet vyrostlých rostlin a jejich délku; jedna skupina byla vzrušena objevem „oranžových kuliček, které zalézají do země“. Jak se ukázalo ke konci (psaní závěru a společné shrnutí), děti však měly v paměti i jiné jevy. Pro některé bylo těžké (musela jsem na to upozorňovat) nedomýšlet si věci, které nevidí a psát do záznamu pozorování jen přímo sledovaná fakta.

Děti si všimly následujících faktů:

- Ve skupině „tři nažek“ vyrostla pouhá pětina ze zasetych rostlin.
- Potvrdil se většinový předpoklad, že v květináči s menším počtem pampelišek vyrostle méně rostlin. Děti však někdy psaly, že situaci špatně odhadly („můj předpoklad nevyšel“), protože na sebe měly nárok přesného vidění situace a očekávaly, že v obou květináčích něco vyrostle („V květináči, kde jsme zasadili nažky, se po celou dobu nic nestalo.“), jiní to brali globálněji (odhad: „V 1. květináči bude méně pampelišek.“ Závěr: „Měl jsem pravdu. V 1. květináči nebyly vůbec žádné!“)
- Pampelišky mají jiné listy na počátku růstu.
- Pampelišky se natahují za sluncem.
- „V oranžové skupině se objevil oranžový tvor.“ (Nebyl identifikován, ani blíže viděn, a stal se čímsi zajímavě tajemným.)
- Rostliny v jednotlivých květináčích se odlišovaly, pampelišky některých skupin vykazovaly při srovnatelných podmínkách jiný růst než druhé.

Děti pozorovaly rostliny 21 dní, pak končil školní rok. Domluvila jsem se s dětmi, že na pampelišky dohlédnu doma a příští školní rok jim podám zprávu. Prázdninové počasí bylo horké a ojedinělé pampelišky zahynuly velice brzy, ve skupinovém růstu déle přežívaly rostliny veprostřed. Skupina tentokrát nepůsobila konkurenčně, ale poskytovala ochranu.

Setkala jsem se s názorem, že pokud si samy děti objeví nějaký fakt, už ho nezapomenou. Řekla bych, že je takový poznatek trvalejší a lépe uchopen, určitě však na toto nemůžeme plně spoléhat, zvláště když zůstane osamocený. Děti samy upozorňovaly na pohyb pampelišek za sluncem, přesto si za pár měsíců při diskusi, zda se všechny rostliny pohybují za sluncem, nikdo nevzpomněl, jak to bylo s pampeliškami.

Pokus nesplnil původní účel a předpoklad, dal však mně i dětem zkušenosti týkající se badatelské práce a možnost pozorování několika dílčích jevů.

Ukázka růstu pampelišek je v příloze č. 17.

4.4.7 Strom a blboun nejapný

4.4.8 Rozšiřování javoru

4.4.9 Zobáky ptáků s ohledem na potravu

4.4.10 Počítání nažek pcháče

Ročník: 4. (říjen 2011)

Počet žáků: 15

Doba trvání: 10 minut (úvod a odhad), 10 minut (počítání), 5 minut (sběrná tabulka), 20 minut (vymýšlení a tvorba sloupcového grafu)- celkem 45 minut

Původně jsem plánovala sběr úborů pcháče na třídní vycházku k vodní nádrži, protože jsem však viděla rychlý úbytek použitelných úborů, využila jsem prostor

pcháčem zaplevelených keřů, plody jsem sama sebrala a po 1 úboru vložila do obálek. Vybírala jsem takové, které ještě nebyly „rozfoukané“.

Děti jsem připravila na piplovou práci, odhady nažek v úboru se pohybovaly od 20 do 10 000, nejčastější odhad byl 50. Zvědavost na to, zda odhady souhlasí, pomohla k trpělivosti, kterou děti musely dát do tichého počítání. Jen jeden chlapec začínal být nevrlý, pomohla nabídka spolužačky, že mu pomůže. Sběrná tabulka nedělala potíže (byla připravena na klipartu, děti chodily své počty zapisovat, potom si je opsaly a seřadily- příloha č. 18), jen jedna dívka seřadila počty sestupně.

Tvorbu sloupcového grafu jsem zařadila až na další den. Děti si nejdříve nevěděly s úkolem rady (přemýšlely jsme společně), potom si Šimon vzpomněl, že jsme „dělali takové čtverečky“. Celkem snadno jsme došli k tomu, že musíme počty rozdělit do skupin, děti postupně navrhly použít intervaly po 50, po 20 a po 100 (přiznám se, že jsem lehkost, s jakou přišly s návrhy, neočekávala), diskutovaly o vhodnosti či nevhodnosti toho kterého („Z té stovky nic nepoznáš!“). Každý si udělal sloupcový graf, který mu připadal nejvhodnější (problém měl jen jeden žák), někteří si jich (vlastní iniciativa) udělaly více (příloha č 19). Adam se zeptal, zda bychom si někdy zase neudělali „pořádný, veliký“ histogram. Řekla jsem, ať přijdou s návrhem, co bychom mohli zpracovat. David přišel s nápadem, že sloupcovým grafem znázorníme, pro jaké grafy se nyní kdo rozhodl, tak jsme ho také (pozdější den) sestavili.

Práce nebyla náročná na přípravu, děti se jí plně zúčastnily. Možná by bylo vhodné trochu rozšířit okénka v tabulce, některé děti si ztěžovaly, že se jim do nich špatně píše.

4.4.11 Vliv etylénu

Ročník: 4. (říjen 2011)

Počet žáků: 15

Doba trvání: délka celého pokusu- 7 dní

Semena hrachu zakoupena v obchodě s potravinami, jablka donesly děti.

Čistý čas- 40minut (rozdělení skupin, příprava květináčů, setí, následná úprava), 20 minut (konečné pozorování, diskuse)

Domluvili jsme se, že děti, které mají možnost přinést neošetřená jablka, je vezmou po víkendu do školy. Rozdělení do skupin rozhodla náhoda. Děti následně připravily květináče podle pokynů.

Děti sledovaly hrachy o přestávkách, brzy si všimly, že v květináčích s jablky „to neroste“. Po 7 dnech jsme hrachy odkryli (příloha č. 20) a otevřeli diskusi o tom, co se to stalo.

Věty z diskuse:

„Nemá to prostor. Jablka to stahují dolů.“

„To teda má prostor! Tam to má místo!“

„Nám to jablko plesnivé (1 skupina).“

„Asi to vlhne od těch jablek. Spíš ta jablka od té vody.“

„Děda má jabloň a pěstuje tam hrášky a moc mu to nešlo, to bude asi těmi jablky.“

„Hrášky u jablek mají málo kyslíku.“

„Ta jablka něco vylučují.“

„Hrášky nemají rády takovouhle společnost.“ (smích)

Děti samozřejmě nemohly rozhodnout, co je důvodem nerostoucích hrachů. Ocenila jsem smysluplné návrhy, potvrdila jsem, že jablka opravdu něco vylučují a od věty „nemají rády takovouto společnost“ jsme vyšly k rozhovoru o vztazích ve společenstvech, tentokrát mezi rostlinami.

Děti si dobře poradily s pěstováním i diskusí. Projevovaly zájem něco pěstovat, bylo jim líto, že hrachy na okně nebudou mít plody. Staraly se o ně ještě další dny, pozorovali jsme pohyb za sluncem, poléhavost stonku, úponky. Práci by bylo dobré spojit s předmětem Člověk a svět práce.

4.4.12 Pokus s auxinem

Ročník: 4 (duben 2012)

Počet žáků: 15

Doba trvání: 20 minut (diskuse o pokusu)

Zkoušela jsem pokus v jednoduchém provedení, kdy jsem ustříhala v pokusném květináči špičky koleoptile ječmene, v kontrolním jsem do růstu rostliny nezasahovala. Na rostlinách nebyl pozorován žádný vliv. Až později jsem došla k závěru, že jsem nevzala v úvahu všechny činitele.

Pro náročnost přípravy jsem nechala aktivitu pro děti v podobě pouze teoretické přípravy pokusu při frontální práci dětí.

Začali jsme rozhovorem o rostlině a světle. V dřívějších úvahách vyprovokovaných rostoucím hrachem si děti nebyly zcela jisté, zda se všechny rostliny pohybují za světlem. Vyjadřovaly se skepticky zejména o stromech („Ty jsou přece pořád stejný.“) a trávě („Je taková rozházená.“). Nosily mi následně informace o tom, co vysledovaly u pokojových rostlin. Nyní působily přesvědčeně, jen se objevila pochybnost týkající se mechu a kapradin, kterou jiný žák zhodnotil slovy: „Ty jdou také za sluncem, jen ho nepotřebují tolik.“ Adam začal uvažovat o možnosti zachytit pokusem důkaz pohybu rostlin.

Řekla jsem jim, že lidé přemýšleli, jak to rostlina dělá, že se umí pohybovat za světlem a jeden chytrý pán přišel s nápadem, že to u ječmene řídí špičky mladých listů. Položila jsem otázku: „Jak byste to dokázali nebo vyvrátili?“

Někteří nabízeli aktivity dokazující, že se rostlina pohybuje („Já bych to fotila, vždy za nějakou dobu.“), jiní namítali, že z toho se nepozná, že to dělají špičky. Posléze Adam navrhl pokus s ječmenem, kterému by špičky zakryl, pak by ho otočil od světla a pozoroval by, jestli se hýbe za sluncem. „Pokud se natočí, tak to špička neřídí, pokud nenatočí, tak to řídí.“ Šimon přišel s nápadem ustřižených špiček, David namítal, že špička doroste, Denisa poukázala na to, že „tam vzniknou nové špičky“. (Vzali v úvahu fakt, který jsem já v přípravném pokusu opominula. Napadlo je také uvažovat o možnosti, zda by to fungovalo „než by dorostla“.)

Většina dětí by asi pokus nenavrhla, nicméně mi vymýšlení nepřipadalo zbytečné. Zapojovala se většina dětí, i když často stylem „dokážu pohyb“ nebo komentováním návrhů. Asi by bylo dobré dát situaci k řešení menším skupinám, nápady by zapsaly a prezentovaly. Nasazení dětí mi znovu podsunulo myšlenku nějak pokus přece jenom uskutečnit.

Ač v dřívější době používaly děti vícekrát kontrolní měření, nikoho ho nenapadlo navrhnout.

4.4.13 Šiška borovice

Ročník: 4 (březen 2012)

Počet žáků: 3 + 3

Doba trvání: každá skupina 30 minut, navíc doba zavírání šišky a následný shrnující rozhovor.

Jako savý papír byl použit filtrační papír do kávovaru.

V době, kdy výuka probíhala nestandardně, protože se děti účastnily služeb na Velikonoční výstavě, jsem postupně pracovala se dvěma tříčlennými skupinami, ve kterých se sešly děti rozličného založení. Při práci jsem byla přímo u dětí, viděla jsem, jak postupují, také jsem mohla okamžitě reagovat na jejich nápady a hypotézy.

1. aktivita (ustřížení 2 pruhů papíru, spojeny spínkami, jeden navlhčen, popis, co se stalo): Děti měly problém přesně popsat, co se stalo, i když si vzniklého efektu dobře všimly. Nejpreciznější popis zněl „Ohnulo se to suchou stranou dovnitř“, jinak se objevila vyjádření typu „Zkrabatilo se to do půlkruhu. Udělalo to podkovu.“ apod., která nezohlednila vnitřní nenavlhčenou stranu. Spínky trochu narušovaly tvar ohybu („Zkrabatilo to do tvaru obráceného letícího ptáka.“), proto Adam navrhl papíry spojit lepidlem, což jsme také udělali- u této aktivity se osvědčilo. Děti neuměly vysvětlit, proč se papír takto ohýbá (názory, někdy nelogické: „Voda tlačí do té suché části a ta se zkroutila.“ „Vlhčí papír je měkkší a lépe se ohýbá.“)

2. aktivita (2 proužky z různého papíru, ponořené 1 stranou do vody, popis, co se stalo): Děti si všimly, že filtrační papír saje více vodu a že je situace analogická předchozí („Hnědý víc nasává vodu. Souvisí to s tím druhým, tam byl taky suchý uvnitř.“), u druhé skupiny mě napadlo ukázat proužky z boku, jednou suchý uvnitř, podruhé jsem je přetočila tak, že suchý byl vně, děti si všimly, že je ten vlhký delší („Hnědý se trochu prodloužil. Proto se to tak otáčí.“) Zde jsme také zkusili papíry slepit, ale příliš to ovlivnilo pohyb vody, spínky se zde osvědčily lépe.
3. aktivita (co udělá šiška ve vodě?): Děti věděly, že se šiška zavře („Už jsme to zkoušeli...“). Čas potřebný na zavření odhadovaly na 2 až 15 hodin. Nejčastější odhad byl 5 hodin, který se nakonec potvrdil jako správný.
4. aktivita (souvislost s ohýbem papíru): Jeden žák z 2. skupiny, která se v úvahách dostala dál, poukázal na analogii („To bude jako s tím papírem, taky jsou tu různé vrstvičky, tady je to tmavší.“).
5. aktivita (význam pro borovici): Děti uvažovaly o tom, že zavírání chrání semena, trochu je mátl, že „semena ale chtějí přece vodu“. Když jsme si je pořádně prohlíželi, řekl jeden chlapec objevně: „Oni ale chtějí létat, proto!“

Průběh aktivity ovlivnil úzký kontakt ve skupinách, kde jsem mohla rychle reagovat na myšlenky dětí. První skupina byla více zaujatá úvahami, jak by se mohly pokusy provádět, druhá se velice pěkně doplňovala ve svých úvahách a nakonec si společně pochvalovala, jak každý přišel na něco. Já sama jsem zde už uměla lépe reagovat, protože jsem prošla zkušeností s první skupinou. Ve větším počtu dětí by šlo pracovat podobně- děti by samy prováděly pokus, ve skupince promýšlely a potom bychom společně rozvíjeli úvahy.

Aktivita není příliš náročná na přípravu, ani provedení. Nejnáročnější byla příprava proužků savého papíru, aby naplňovaly parametry správného ohýbání. Jako učiteli mi pomohla zkušenost s vedením diskuse žáků. Velice optimisticky na mě působila dětská radost ze společného skládání poznatků.

4.4.14 Pohyb roztoku v pámelníku

Ročník: 4. (začátek října 2011)

Počet žáků: 15

Doba trvání: 15 minut (úvod), průběžné sledování a zápis (od rána do konce odpoledního vyučování), 20 minut (výpočet rychlosti pohybu); tvorba grafu byla vypuštěna.

Zatímco byly děti na pondělním ranním setkání s paní ředitelkou, připravila jsem jim na stolek do dvojic větvičku pámelníku a sklenici s obarvenou vodou. Po jejich návratu jsme se bavili o keři- věděla jsem již z vycházek, že ho znají pod názvem „práskačka“ nebo „práskavý kuličky“. Názory na to, co se stane po vložení do obarvené vody, byly dvojí- „Obarví se část ponořená do vody“. „No, možná se to obarví celé!“ I když pracovní list počítal s obarvením rostliny, děti jistotu neměly (nepotvrdila jsem, že se to musí stát) a celou dobu byly napnuté, jak akce dopadne. Měření větvíček nedělalo problém, ani zápis do tabulky.

Vyučování jsme občas (ze začátku po 10 minutách, pak se intervaly prodloužily) přerušili a zkontrolovali pámelník (příloha č. 21). Název keře se během dne zopakoval mockrát a myslím, že se celkem nenásilně dostal do paměti dětí.

(Později mě zaujalo, že děti si po připomenutí lépe zapamatovaly zimolez, jehož jméno slyšely ojedinele, než často opakovaný pámelník. Myslím, že je to dáno charakterem slova a tím, že pro pámelník měly už svůj název.)

Děti hledaly vysvětlení, proč se nic neděje („Asi měli pravdu ti, co říkali, že se to neobarví.“ „Ona by to pila, ale to by musela být vyprahlá.“ „Ona to přece pije! Ale dává pryč tu barvu, protože chce tu vodu...“). I když již dříve děti viděly změny na listech („Modrají nám okraje okousaných listů.“), zbarvení plodů bylo viditelné až po 3 hodinách. V jednotlivých skupinách se však výsledky lišily a v jedné i na konci odpoledního vyučování nebyly změny patrné.

Měření rychlosti pohybu roztoku nebylo možné provést podle mého původního plánu. I když bylo zřejmé, že zabarvení se šíří odzdola nahoru, nebylo odlišení jednotlivých částí tak výrazné. Vybrala jsem na druhý den nejvhodnější data

a uspořádala jsem je do tabulky napsané na tabuli. Čas jsme společně převedli na hodiny. Děti měly najít (ve skupinách) údaje, ze kterých zjistí rychlost pohybu roztoku. Zadání úlohy mátló i šikovné matematiky, možný výběr dat k výpočtu a zadání času v hodinách i minutách vyžadovalo opravdu se dobře orientovat v problému. Podcenila jsem fakt, že děti nepracují přímo s pojmem rychlost, bylo by vhodnější formulovat otázku: „Kolik centimetrů urazí obarvená voda za hodinu?“

Ze čtyř skupin zvládly úkol pouze dvě- v jedné z nich se žáci vzájemně doplňovali a (podle svých slov) našli čísla, která „jsou nejmenší a tedy se dobře dělí“ (27cm a 3 hodiny), z nich vypočítali správný výsledek. Druhá úspěšná skupina měla svého „tahouna“, který našel stejná čísla, „aby se to dalo dělit“(myšleno beze zbytku), při tom to vysvětloval ostatním (příloha č. 22). K těmto dětem se po žádosti mně vznesené přidala třetí skupina, která si nevěděla rady. Poslední skupina dělila data obráceně, při společné závěrečné diskusi a dětském i mém ujasňování získala správný vhled. Všeobecně řečeno: Úloha byla pro děti v této podobě obtížná. Získaný výsledek (9 cm za hodinu) neodporuje údajům o jiných bylinách, které je možno najít v literatuře.

V souvislosti s touto prací se objevila později ve třídě otázka, jak to vlastně rostliny dělají, že mohou nasávat vodu a v ní rozpuštěné látky („Ony to sají jako já brčkem, že jo? Ale já to dělám pusou, co dělají kytky, aby jim to sálo?“).

Kromě výpočtů rychlosti pohybu roztoku přinesl pámelník další problém. Přes mé předchozí ověřování se objevily pochyby o nejedovatosti tohoto keře. Hledala jsem proto v rozsáhlejší literatuře, výsledky ukazuje tabulka č. 2.

Myslím, že je možné pámelník použít, jen je třeba dbát opatrnosti a bezpečného zacházení.

autor	Rok vydání knihy	Jedovatost/nejedovatost	Poznámka
MIKULA	1976	Nejedovatý.	
MIKULA	1979	Zařazeno do kategorie: Jedlé a neškodné.	
NOVÁK	1984	Poměrně jedovatý, plody obsahují saponiny a další neprozkoumané látky. Ochutnávání je škodlivé a nebezpečné.	
MEZERA	1989	Nezmiňuje se o jedovatosti.	Jedovatost zmiňuje např. u lýkovce.
SLAVÍK a kol.	1997	Nezmiňují se o jedovatosti.	Jedovatost běžně zmiňují, například u příbuzného zimolezu.
JANČA a ZENTRICH (léčitelé)	1998	Plody mají saponiny a další málo prozkoumané látky. Při vnitřním požití vznikají na pokožce a sliznici příznaky podráždění a zánětu, při požití většího množství i těžší poruchy žaludku a střeva. Při léčbě doporučeny 3-4 kuličky denně po jídle.	
KREMER	2001	Považují se za nejedlé a mírně jedovaté. (Po požití nevolnost, podráždění, zvracení.)	
TOMAN	2001	Nezmiňuje se o jedovatosti.	U některých rostlin zmiňují jedovatost (např. bez černý).
ŠROT	2005	Nezmiňuje se o jedovatosti.	Upozorňuje na dřeviny problematické ohledně jedovatosti (např. lýkovec, bez, brslen, akát, cesmína, ptačí zob, zimolez...).
NOVÁK	2007	Jedovatý, podle novějších studií spíše nižší toxicita, pouze větší množství bobulí by mohlo vyvolat vážnější intoxikaci.	Jedovatá i kůra a listy jírovce, syrové fazole...
PASEČNÝ	2007	Nezmiňuje se o jedovatosti.	Neuvádí ji však ani u lýkovce.

Tabulka č. 2- Názory na jedovatost/nejedovatost pámelníku

4.5 Závěr experimentální části

U popisu práce s dětmi (oddíl 4. 4) je reflexe týkající se osvědčení jednotlivých aktivit, nyní bych chtěla shrnout své celkové zkušenosti.

Děti byly aktivní, často iniciativní, mohla jsem vnímat různou atmosféru v různých třídách (velice nadšení prvňáčci, trochu rezervovaní druháčci), většinou jsem pozorovala plné zapojení do práce. I když ojediněle, setkala jsem se i s tím, že ne každý má potřebu věci prozkoumat, někdo se spokojí se svým odhadem, který nemá potřebu ověřovat. Možnost využít podněty dětí v tomto případě ztěžují specifika práce s přírodním materiálem. Je celkem lehce schůdné (vázáno hlavně na časové možnosti) vytvořit s dětmi navíc jeden sloupcový graf (počítání nažek pcháče), náročnější je vést a domyslet pokus zkoumající pohyb všech možných rostlin za sluncem (podněty z aktivity „vliv etylénu“), a to je toto ještě jednodušší možný případ. Stejně tak je někdy náročné vidět tenkou hraniční čáru mezi diskusemi dětí odbíhajícími od tématu a úvahami, které jsou divergentní, přesto jsou smysluplné. Dobře využitý čas je určitě faktor, který učitel musí brát v potaz při diskusích i námětech dětí pro práci. Určitě se mi způsob beroucí v potaz názory a nápady dětí osvědčil jako aktivující a vtahující do problematiky.

I individuální práce dětí byly prostřídány společnými diskusemi, skupinové práce se lišily stupněm kooperace- od činností, kde děti rostliny společně pěstovaly, ale samostatně popisovaly, k aktivitám, kde společně docházely k výsledku. Povzbudivě na mě působila schopnost dětí hledat v týmu, kde společně skládaly svá řešení (počítání nažek pcháče- graf, šiška borovice, pokus s auxinem). Není to výsledkem jen BOV aktivit, ale i takovéto činnosti mohou k tomuto přispět. Testy sledující dovednosti a znalosti dětí asi tuto schopnost nepostihnou, ale doufám, že přispěje k dalšímu učení i že ji zužitkují ve svém dalším životě. Navíc mě v této souvislosti napadá, že ani frontální výuka nevylučuje možnost učení kooperace.

Podobně jako vždy jindy při metodách, kde děti dostanou větší prostor vyjádřit samy sebe, jsem se jako učitel při tomto stylu práce více setkala s úvahami dětí a průnikem do jejich myšlení. Pohledy dětí byly někdy pro mne předvídatelné vzhledem k dřívějším zkušenostem (plody jsou zastoupeny typy jako kaštan a jablko), jindy nečekané (tráva se nepohybuje za sluncem), někdy děti tápou nad skutečností, která mi připadá samozřejmá i pro ně (voda prodlužuje papír), jindy jsou nadšené z věcí, které

považujeme za samozřejmost (zázrak s mastným papírem). Otázky dětí mě těší. Někdy jsem se setkala s vlastními miskoncepty, které jsem musela poopravit (představa konkurujících si pampelišek, šišťice u olše, která vždy poplave, aby roznesla plody). V této souvislosti bych chtěla reagovat na občasně polemiky o nové roli učitele. Souhlasím s názory, že se role učitele při tomto stylu práce mění (www.thirteen.org, PAPÁČEK 2010). Méně již mohu souhlasit s výrokem, že „učitel se z odborníka na předmět stává odborníkem na učení“ (HANSEN-ČECHOVÁ 2011). Pedagogická a didaktická kompetence zde dostává významné místo, ale stejně jako v jiných polarizovaných otázkách je podle mě nejlepším řešením souhra obou stránek. Když Papáček (2010) zdůrazňuje mimo jiné nutnost odbornosti učitelů, myslí spíše na vyšší stupně školy, ale znalosti jsou vhodné i pro 1. stupeň. Nikdy se nemůže učitel připravit na všechny otázky, které se v průběhu aktivit vyskytnou, ale odborně připraven může lépe reagovat na názory žáků a znajíc souvislosti může žáky lépe vést, stejně jako využít i situací, které nedopadají podle předpokladů. Osobně bych přivítala znalost možnosti, kam se obrátit v případě nejasností (podobně jako je Ústav pro jazyk český v případě otázek okolo českého jazyka). V odborné literatuře se nesoustředí na speciální otázky žáků a odpovědi na ně v ní úspěšně hledá právě odborník. Nadějně se jeví webová sekce „Zeptejte se přírodovědců“, umožňující žákům zadat své dotazy (www.prirodovedci.cz).

Ani skutečnost, kterou dítě samo objeví či pozoruje, vysvětlí, nemůžeme brát jako nutně zapamatovanou pro další čas. Nepíšu to proto, že bych chtěla zpochybnit teze o větší trvalosti takovýchto poznatků, ale proto, že je i s tímto nutno počítat. Mně osobně začala v této souvislosti zajímat i otázka včlenění nových znalostí do poznatkové struktury dítěte, protože někdy pozoruji dva souběžné systémy, které vznikají, i když dítě je plně intelektuálně nebo prožitkově zapojeno do nové problematiky.

Diskuse dětí nad danými jevy nebyly při prezentovaných pracích tak plodné jako je znám třeba z hodin matematiky. Myslím, že je to dáno složitostí věci a faktem, že se děti i já potřebujeme v této oblasti učit způsob úvahy i práce. Stejně tak jsem viděla nutnost budovat badatelskou zručnost- práci s odhady (Osvědčilo se mi oddělit časově odhady a možnost jejich ověřování; dále je potřeba děti učit, že se chybný odhad „neruší“.), zachycování jevů- pomoci zpočátku dětem zadanými kritérii, na která

se budou zaměřovat při popisu situace (možnost je společně vytvářet), učit se odlišovat dohady a přesný popis při zachycování pozorování. Mám zkušenost s žákem, který je velice dobrý iniciátor třídních hypotéz, na druhé straně měl problém přesně zachycovat data, vždy něco domýšlel.

Výzkumy PISA2006 (PALEČKOVÁ a kol. 2007) a TIMSS 2007 (TOMÁŠEK a kol. 2008) zmiňují lepší výsledky žáků při prokazování znalostí než v jejich užívání nebo vytváření hypotéz. Žáci často neuspěli, pokud měli sami formulovat odpověď (HEJNÝ a kol. 2011). Při své práci jsem pozorovala, že děti často správně viděly skutečnost, problém jim dělala právě formulace a vystižení problému. Lehčí pro ně bylo vystihnout věci ústně než zachytit písemně. Určitě nepřekvapí, když řeknu, že takovéto dovednosti se potřebují budovat cíleně a systematicky, aby se dosáhlo opravdových výsledků.

Klusák (1998) se zamýšlí nad významem zadávání dětské kresby v předmětu Člověk a jeho svět. Přesto, že kreslení v těchto hodinách působí občas jako jakási vycpávková aktivita, dala bych dětem možnost ho na vhodném místě využít. V zde neuveřejněné sondě zjišťující znalosti dětí o plodech a jejich vztah k tomuto tématu, kterou jsem si provedla před započítím práce, se hlavně mladší děti rády chápaly kresebných prostředků, stejně tak při pokusech děti hlavně nižších ročníků, ale i část dětí ze 4. tříd rády doplňovaly protokoly o práci svými obrázky. Dala bych jim možnost tuto chuť naplnit, jen bych hledala její místo a vhodné využití.

Stále více jsem během své práce, snažíc se zařadit badatelské aktivity žáků do kontextu školního roku, vnímala nutnost didakticky propracovaného rámce, do kterého by BOV aktivity byly začleněny. Někdy se učitel vázaný na obsah učebnice spojuje spíše se strnulým pojetím výuky (SEEBAUEROVÁ 2002). Myslím, že je dobré, když učitel má otevřený přístup k různým možnostem pojetí výuky, vlastní názor a představy, stejně jako je dobré, když mu didaktici- odborníci usnadní práci propracovanou koncepcí, se kterou by mohl souhlasit a mohl by se o ni opřít. Podobně mu může pomoci dobrá učebnice a metodická příručka (v této souvislosti je smutné, když učitel takové objeví a škola si je pro nedostatek financí nemůže dovolit). Mluví se o efektivitě řízení žáků při konstruktivistických metodách výuky a postupném nabývání samostatnosti (BANCHI a BELL 2006, STUHLÍKOVÁ 2010). Přinejmenším v začátcích práce s BOV by něco podobného bylo užitečné i pro učitele.

Stejně jako propracování didaktiky badatelských metod, které nejsou jen prostředkem, ale i cílem přírodovědné gramotnosti.

Badatelské metody v přírodovědě mohou přinést mnoho osvěžujícího do učitelské práce. Nevylučuje se to však s faktem, že mají některé náročnější části. Jednou jsou specifika při práci se živým materiálem. Pokud mě napadne v matematice úloha, která umožní žákům vhlédnout do určité problematiky, většinou ji mohu hned nebo po malé přípravě zadat; pokud mě napadne něco v biologické přírodovědné části, jsem omezena variabilitou rostlinného (o živočišném ani nemluvě) materiálu a vhodnými možnostmi. Například ne vždy mohu sledovat proměnu květu pampelišky či máku v plody. Také se někdy objeví nečekané překážky (zde proměny vlastností plodů, plody ovlivněné postřiky, koleoptile reagující jinak než v zjednodušeném modelu z knih...), ve hře je mnoho vlivů a souvislostí. Při pokusech se objevuje otázka zjednodušení jevů. Na jedné straně je pochopitelné, že při variabilitě přírodního materiálu a spletnosti vzájemných vztahů je potřeba vypíchnout základní jev, na druhé jsou rizika, která z tohoto plynou. Zmínila bych například zjednodušený pohled na klíčení semen a otázku světla. V pokusech pro děti se běžně uvádí, že semena při klíčení světlo nepotřebují (DVOŘÁKOVÁ, FRÝZOVÁ, STARÁ 2010), ve skutečnosti se rostliny chytrě vyrovnávají s touto problematikou i zde (HESS 1983). Máme nechat ve většině případů pravdivý, přesto zjednodušený pohled? Nevytvoří se představa, která uzavře cestu k dalšímu rozšíření poznání? Máme děti mást složitým pohledem? Jak jim ho nabídnout? Matematika může nabídnout řešení, která platí v jednom oboru a rozšířit je pak pro další obor či oblast. Biologie takovou možnost nenabízí nebo ji nevidím.

Práce s živým materiálem může také narážet na proměny v čase (žaludy neplavou a najednou ano) či naše nedostatečné znalosti v celé variabilitě jevů (Která semena vyklíčí po zasetí, která potřebují projít určitými podmínkami?). Pokud si učitel sám tvoří úlohy, případně chce pokusy ověřit, stojí ho to mnoho práce a času. Určitě může pomoci určitý zásobník nabídek pro badatelskou práci, didakticky zpracovaný, seznámený s možnými riziky a chytrými nápady pro daný jev.

Pokud se zdůvodňuje, proč zařazovat BOV aktivity, často se poukazuje na ekonomické zájmy. Okouzlena světem poznání a něčím, co bych nazvala důmyslností přírody, bych ráda nezůstala jen u tohoto pohledu na věc. Ostatně určitě by se našlo dost příkladů z dějin, kdy se staly důležitými výsledky „jen“ základního výzkumu primárně

zdánlivě nepoužitelné. Nepopírám důležitost hmotného zabezpečení, ale myslím, že ze světa zmizí podstatná část krás, když na vše budeme pohlížet pouze skrze ekonomický dopad. Jak můžeme vidět v ekologii, náš úzce zjištěný pohled nakonec dohání právě nás. Stejně tak bych nechtěla, aby se v oblasti přírodovědy zapomnělo na jiné metody, dotýkající se prožitku a vnímání přírody. Myslím, že pak by v člověku cosi chybělo.

Závěr

V teoretické části práce jsem blíže představila badatelské metody, ukázala na jejich prezentované výhody a limity. Vymezila jsem základní badatelské dovednosti. Získala jsem základní orientaci ve využívání badatelských metod ve vybraných učebnicových řadách.

Ve své praktické části jsem připravila řadu úkolů a 9 z nich jsem vyzkoušela v přímé práci s dětmi. Aktivita se dotýkala badatelských dovedností- sběru dat, tvoření otázek a jednoduchých hypotéz, práce se zdroji (hledání v atlasech), provádění pokusů a pozorování (provádění pokusu podle instrukcí, vedení jednoduchých záznamů, sledování jevu v daných časových intervalech, využití kontrolního měření). Práce byla spojena se společnou diskusí a argumentací. Některé výsledky se zapisovaly do tabulky, jednou byly zachyceny grafem.

Fakt, že jsem byla zároveň vyučujícím, který sleduje výukové cíle, a experimentátorem, mi znesnadňoval písemné zachytávání všech dětských výroků. V některých částech jsem byla nucena rezignovat na přesné postupné zachycení dětských úvah.

Všechny ozkoušené aktivity byly v zásadě proveditelné v dané podobě pro daný ročník, některé potřebují drobné úpravy v pracovních listech, aktivita Lovci plodů větší didaktický zásah u části Otázky. Aktivita Pampelišky nesplnila můj původní předpoklad, ale přinesla mně i dětem badatelské zkušenosti a nový pohled na některé přírodovědné jevy.

Badatelský způsob práce je možno využít k podnícení zájmu dětí, vzniku jejich otázek k tématu a zjištění jejich prekonceptů. Děti byly aktivní, komunikovaly smysluplně mezi sebou i se mnou, učily se argumentovat i hledat souvislosti. Odhady a jejich ověřování se osvědčily jako dobrý motivační prvek. Domnívám se, že vlastní objevování přináší větší trvalost poznatků, ne vše, co děti objevily, si však později pamatovaly. Při zjišťování informací v textu s obrázky se děti ze 4. třídy orientovaly na obrázkový záznam, informace v textu opominuly. Mám tuto zkušenost i z jiných aktivit, kde jsem jim nabídla neplánovaně možnost této volby a otázky nebyly přímo směřovány k textu.

Osvědčilo se mi oddělit časově odhad výsledků pokusu a možnost jeho ověřování. Děti někdy měly tendenci brát nesprávné odhady jako něco nežádoucího.

Je potřeba je přivádět k poznání, že i zjištění, že něco nevychází podle mého očekávání, je přínosný výsledek. Při popisu daných jevů děti někdy těžko hledaly, co mají zachycovat do svých protokolů. Považuji za vhodné jim aspoň zpočátku pomáhat zadanými kritérii a postupně je vést k vlastnímu hledání. Objevil se i problém s odlišením přesných popisů jevů od vlastních interpretací. Někdy viděly děti skutečnost, ale nedařila se jim formulace a vystižení problému. Lehčí bylo pro děti formulovat závěry svých pozorování ústně než písemně. Při předchozích zkušenostech s tabulkami a grafy nebyl problém je využít při zachycování výsledků.

Moji práci usnadňovalo uspokojení a radost z daných činností s dětmi. Uskutečnění daných aktivit bylo pro mne v souhrnu náročné časově (příprava i čas věnovaný přímé výuce) i úskalími, která přináší variabilita přírodního materiálu. Domnívám se, že pro učitele je užitečné mít dobré oborové znalostní zázemí, aby mohl dobře reagovat na podněty žáků a případné problémy; případně mít vhled do pokusů i možnosti jejich vlastního vymýšlení. Stejně tak si myslím, že je důležité vidět didaktické souvislosti. Pomoc vidím v dobrém vedení a výuce učitelů v badatelských metodách, v možnostech dobrých učebnic, didaktických příruček pro učitele i zásobnících pokusů.

Literatura a informační zdroje

ADÁMKOVÁ, P. a kol. *Průvodce pro učitele k učebnicové sadě Člověk a jeho svět pro 2. ročník ZŠ*. Brno: Didaktis, 2007. ISBN: 978- 80- 7358- 059- 9.

ADÁMKOVÁ, P. a kol. *Průvodce pro učitele k učebnicové sadě Člověk a jeho svět pro 3. ročník ZŠ*. Brno: Didaktis, 2008. ISBN: 978- 80- 7358- 111.

ADÁMKOVÁ, P.; HORÁČKOVÁ, M.; PALKOVÁ, M. (2007a). *Člověk a jeho svět: pracovní sešit pro 2. ročník ZŠ*. Brno: Didaktis, 2007. ISBN: 978- 80- 7358- 079- 7.

ADÁMKOVÁ, P.; HORÁČKOVÁ, M.; PALKOVÁ, M. (2007b). *Člověk a jeho svět: učebnice pro 2. ročník ZŠ*. Brno: Didaktis, 2007. ISBN: 978- 80- 7358- 078- 0.

BERTRAND, Y. *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha: Portál, 1998. ISBN: 80- 7178- 261- 5.

BANCHI, H.; BELL, R. The many levels of Inquiry. *Science and Children*, 2008, vol. 46, no. 2, s. 26- 29. ISSN: 0036- 8148.

BLAŽKOVÁ, J. a kol. *Člověk a jeho svět: pracovní sešit pro 3. ročník ZŠ*. Brno: Didaktis, 2008. ISBN: 978- 80- 7358- 110- 7.

BÁRTOVÁ, A. (2010a). *Karty stromů: listnáče 1*. Brno: Rezekvítek, 2010. ISBN: 80- 86626- 13- X.

BÁRTOVÁ, A. (2010b). *Karty stromů: listnáče 2*. Brno: Rezekvítek, 2010. ISBN: 80- 86626-17- 2.

DURIČ, L. *Úvod do pedagogické psychologie*. Praha: SPN, 1979.

DVOŘÁKOVÁ, M.; FRÝZOVÁ, I.; STARÁ, J. *Prvouka 3: příručka učitele pro 3. ročník ZŠ*. Plzeň: Fraus, 2010. ISBN: 978- 80- 7238- 872- 1.

DVOŘÁKOVÁ, M.; STARÁ, J.; DVOŘÁK, D. *Prvouka 1: příručka učitele k učebnici vzdělávací oblasti Člověk a jeho svět pro ZŠ*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN: 978- 80- 7238- 646- 8.

DVOŘÁKOVÁ, M.; STARÁ, J.; DVOŘÁK, D. *Prvouka 2: příručka učitele pro 2. ročník ZŠ*. Plzeň: Fraus, 2009. ISBN: 978- 80- 7238- 767- 0.

FRÝZOVÁ, I.; JŮZOVÁ, P.; DVOŘÁK, L. *Příroda 4: příručka učitele pro 4. ročník ZŠ*. Plzeň: Fraus, 2010. ISBN: 978- 80- 7238- 933- 9.

FRÝZOVÁ, I.; KOMAŇSKÁ, R.; LAŠTOVKOVÁ, Š. *Člověk a jeho svět: učebnice pro 3. ročník ZŠ*. Brno: Didaktis, 2008. ISBN: 978- 80- 7358- 109- 1.

- GRAU, J.; JUNG, R.; MÜNKER, B. *Bobulovité, užitkové a léčivé rostliny*. Praha: Knižní klub, k. s., 1996. ISBN 80- 7176- 369- 1.
- HANSEN ČECHOVÁ, B. Důležitější než osobnost učitele? Metody výuky. *Rodina a škola*, 2011, roč. 2011, č. 6. ISSN 0035- 7766.
- HEJNÝ, M. a kol. *Matematické a přírodovědné úlohy pro 1. stupeň základního vzdělávání: náměty pro rozvoj kompetencí žáků na základě zjištění výzkumu TIMSS 2007*. Praha: ÚIV, 2011. ISBN: 978- 80- 211- 0611- 6.
- HEJNÝ, M.; KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika: konstruktivistické přístupy k vyučování*. Praha: Portál, 2001. ISBN: 80- 7178- 581- 4.
- HELUS, Z. *Dítě v osobnostním pojetí*. Praha: Portál, 2009. ISBN: 978- 80- 7367- 628- 5.
- HELUS, Z. Personalizace v pedagogice- nový pohled na starý problém? *Pedagogika*, 2010, roč. LX, č. 3- 4, s. 209- 222. ISSN: 0031- 3815.
- HESS, D. *Fyziologie rostlin*. Praha: Academia, 1983.
- HONZÍKOVÁ, J.; MICHÁLKOVÁ, L.; VODÁKOVÁ, J. *Praktické činnosti II*. Praha: Univerzita Karlova v Praze- Pedagogická fakulta, 2000. ISBN: 80- 7290- 003- X.
- HRABAL, V.; PAVELKOVÁ, I. *Jaký jsem učitel?* Praha: Portál, 2010. ISBN 978- 80- 7367- 755- 8.
- HUBLOVÁ, P. a kol. (2009a). *Člověk a jeho svět: pracovní sešit pro 4. ročník ZŠ*. Brno: Didaktis, 2009. ISBN: 978- 80- 7358- 143- 5.
- HUBLOVÁ, P. a kol. (2009b). *Člověk a jeho svět pro 4. ročník ZŠ: průvodce pro učitele k učebnicové sadě*. Brno: Didaktis, 2009. ISBN: 978- 80- 7358- 148- 0.
- HUBLOVÁ, P. a kol. (2009c). *Člověk a jeho svět: učebnice pro 4. ročník ZŠ*. Brno: Didaktis, 2009. ISBN: 978- 80- 7358- 142- 8.
- JANČA, J.; ZENTRICH, J. A. *Herbář léčivých rostlin: 6. díl*. Praha: Eminent, 1998. ISBN: 80- 85876- 45- 0.
- JANÍK, T. Akční výzkum jako cesta ke zkvalitňování pedagogické praxe. In: MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Pedagogický výzkum v teorii a praxi*. Brno: Paido, 2004. ISBN: 80- 7315- 078- 6.

JARNÍKOVÁ, J. a kol. *Badatelské aktivity na 1. stupni základního vzdělávání*. Praha: VÚP v Praze. ISBN: 978- 80- 87000- 30- 4.

KLODNEROVÁ, J.; KOPEČKOVÁ, S.; LIŠKOVÁ, E. *Průvodce pro učitele k učebnici Člověk a jeho svět pro 1. ročník ZŠ*. Brno: Didaktis, 2005. ISBN: 80- 7358- 033- 0.

KLUSÁK, M. Prvouka v 1. třídě. In: První třída: příloha závěrečné zprávy o řešení grantového projektu GA ČR 406/ 94/ 1417 „Žák v měnících se podmínkách současné školy.“ Praha: Pedagogická fakulta UK, 1998.

KOMENSKÝ, J. A. *Didaktické spisy (výbor)*. Praha: SPN, 1954, str. 111.

KOPEČKOVÁ, S. a kol. *Člověk a jeho svět pro 1. ročník ZŠ: učebnice pro předmět prvouku*. Brno: Didaktis, 2005. ISBN: 80- 7358- 032- 2.

KRATOCHVÍL, M. *Jan Piaget- filosof a psycholog*. Praha: TRITON, 2006. ISBN: 80- 7248- 381- 1 , 80- 7254- 852- 2.

KREMER, B. P. *Jedovaté rostliny*. Praha: Svoboda, 2001. ISBN: 80- 205- 1023- 0.

KVASNIČKOVÁ, D. *Rostliny naší přírody- atlas rostlin*. Praha: BLUG, 1998. ISBN: 80- 85635- 93- 3.

LAŠTŮVKA, Z. *Koakce a kompetice vyšších rostlin*. Praha: Academia, 1986.

LERNER, I. J. *Didaktické základy metod výuky*. Praha: SPN, 1986.

MANDÍKOVÁ, D.; PALEČKOVÁ, J.; TOMÁŠEK, V. *Praktické úlohy TIMSS*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 1996.

MAŇÁK, J. *Experiment v pedagogice*. Brno: MZK- Pedagogická knihovna Brno, 1994. ISBN: 80- 7051- 076- 5.

MAŇÁK, J.; ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN: 80- 7315- 039- 5.

MATYÁŠEK, J., ŠTIKOVÁ, V., TRNA, J.: *Přírodověda Člověk a jeho svět: pracovní sešit pro 5. ročník ZŠ*. Brno: Nová škola, 2005. ISBN: 80- 7289- 069-7.

MATYÁŠEK, J.; ŠTIKOVÁ, V.; TRNA, J. *Přírodověda Člověk a jeho svět: učebnice pro 5. ročník ZŠ*. Brno: Nová škola, 2004. ISBN: 80- 7289- 063-8.

MAYER, R. E. Should There Be a Three- Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? *American Psychologist*, 2004, vol. 59, no. 1, s. 14- 19.

MEZERA, A. *Naše stromy a keře*. Praha: Albatros, 1969.

- MEZERA, A. *Naše stromy a keře*. Praha: Albatros, 1989.
- MIKULA, A. *Naše stromy a keře*. Praha: Mladá fronta, 1976.
- MIKULA, A. *Plody planých a parkovitých rostlin*. Praha: SPN, 1979.
- MITCHEL, A. *Dětský atlas Stromy*. Havlíčkův Brod: Fragment, 2004. ISBN: 80- 72-00- 906- 0
- MLADÁ, J. a PODROUŽEK, J. (2001a). *Prvouka pro 2. ročník ZŠ: pracovní sešit k učebnici*. Praha: SPN, 2001. ISBN: 80- 7235- 014- 5.
- MLADÁ, J. a PODROUŽEK, J. (2001b). *Prvouka pro 2. ročník ZŠ: učebnice*. Praha: SPN, 2001. ISBN: 80- 7235- 013- 7.
- MLADÁ, J. a PODROUŽEK, J. *Prvouka pro 1.- 3. ročník ZŠ: příručka pro učitele k učebnicím a pracovním sešitům*. Praha: SPN, 1999. ISBN: 80- 7235- 082- X.
- MLADÁ, J. a PODROUŽEK, (2003a). *J. Prvouka pro 3. ročník ZŠ: pracovní sešit k učebnici*. Praha: SPN, 2003. ISBN: 80- 7235- 079- X.
- MLADÁ, J. a PODROUŽEK, J. (2003b). *Prvouka pro 3. ročník ZŠ: učebnice*. Praha: SPN, 2003. ISBN: 80- 7235- 088- 9.
- MLADÁ, J.; PODROUŽEK, J.; RANDA, M. *Pracovní sešit k učebnici přírodověda pro 5. ročník ZŠ*. Praha: SPN, 1999. ISBN: 80- 7235- 025- 0.
- MOJŽÍŠEK, L. *Vyučovací metody*. Praha: SPN, 1975.
- MÜHLHAUSEROVÁ, H.; SVOBODOVÁ, J. (2000a). *Metodický průvodce učebnicí prvouka 1*. Brno: Nová škola, 2000. ISBN: 80- 7289- 013- 1.
- MÜHLHAUSEROVÁ, H.; SVOBODOVÁ, J. (2000b). *Metodický průvodce učebnicí prvouka 2*. Brno: Nová škola, 2000. ISBN: 80- 7289- 033- 6.
- MÜHLHAUSEROVÁ, H.; SVOBODOVÁ, J. (2000c). *Prvouka pro 1. ročník ZŠ*. Brno: Nová škola, 2000. ISBN: 80- 7289- 007- 7.
- NAPPER, R., NEWTON, T. *Taktika translační analýzy*. Praha, Grada, 2010. ISBN: 978- 80- 247- 2915- 2.
- NOVÁK, J. *Naše jedovaté rostliny*. Praha: Albatros, 1984.
- NOVÁK, J. *Jedovaté rostliny kolem nás*. Praha: Grada publishing, 2007. ISBN: 978- 80- 247- 1549- 0.
- PALEČKOVÁ, J. a kol. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2006 : poradí si žáci s přírodními vědami?* Praha: ÚIV, 2007. ISBN: 978- 80- 211- 0541- 6.

PALEČKOVÁ, J., TOMÁŠEK, V., BASL, J. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2009: umíme ještě číst?* Praha: ÚIV, 2010. ISBN: 978- 80- 211- 0608- 6.

PAVELKOVÁ, I.; ŠKALOUDOVÁ, A.; HRABAL, V. Analýza vyučovacích předmětů na základě výpovědí žáků. *Pedagogika*, 2010, roč. LX, č. 1, s. 38- 61. ISSN: 0031- 3815.

PASEČNÝ, P. *Listnaté dřeviny na zahradě*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN: 978- 80- 247- 1554- 4.

PASCH, M. a kol. *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině*. Praha: Portál, 1998. ISBN: 80- 7178- 127- 4.

PETTY, G. *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 1996. ISBN: 80- 7178- 070-7.

PIAGET, J.; INHELDOVÁ, B. *Psychologie dítěte*. Praha: Portál, 1997. ISBN: 80- 7178- 407- 9.

PODROUŽEK, L.; RANDA, M.; MLADÁ, J. *Pracovní sešit k přírodovědě pro 4. ročník ZŠ*. Praha: SPN, 1993. ISBN 80- 04- 26491- 3.

POPPER, K. R.; LORENZ, K. *Budoucnost je otevřená*. Praha: Vyšehrad, 1994. ISBN: 80- 7021- 203- 9.

PRŮCHA, J. *Přehled pedagogiky*. Praha: Portál, 2000. ISBN: 80- 7178- 399- 4.

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Praha: VÚP, 2005.

ROUSSEAU, J. J. *Emil čili o výchování*. Přerov 1907.

ŘEHÁK, B. *Vycházky do přírody*. Praha: SPN, 1968.

SEEBAUEROVÁ, R. Kultura učení jako výuková metoda (kritické poznámky k otázce metod). *Pedagogická orientace*, 2002, č. 1, s. 35- 45. ISSN 1211- 4669.

SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika*. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN: 978- 80- 247- 1821- 7.

SLAVÍK, B. (ed.) *Květena České republiky: 5. díl*. Praha: Academia, 1997. ISBN 80- 200- 0590- 0.

STARÝ, K. *Pedagogika ve škole*. Praha: Portál, 2008. ISBN 978- 80- 7367- 511- 0.

STERNBERG, R. J. *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál, 2002. ISBN: 80- 7178- 376- 5.

STRAKOVÁ, J. Pedagogická činnost českých učitelů v mezinárodním srovnání. *Pedagogika*, 2010, roč. LX, č. 3- 4, s. 276- 291. ISSN: 0031- 3815.

- ŠEBÁNEK, J. a kol. *Fyziologie rostlin*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983.
- ŠROT, R. *Okrasné dřeviny*. Praha: Aventinum, 2005. ISBN: 80- 7151- 255- 9.
- ŠTIKOVÁ, V. *Já a můj svět, prvouka pro 2. ročník: učebnice*. Brno: Nová škola, 2000. ISBN: 80- 7289- 090- 5.
- ŠTIKOVÁ, V. (2008a). *Já a můj svět, prvouka pro 3. ročník: pracovní sešit*. Brno: Nová škola, 2008. ISBN: 80- 7289- 098- 0.
- ŠTIKOVÁ, V. (2008b). *Já a můj svět, prvouka pro 3. ročník: učebnice*. Brno: Nová škola, 2008. ISBN: 80- 7289- 097- 2.
- ŠTIKOVÁ, V. *Metodický průvodce učebnicí prvouka3*. Brno: Nová škola, 2007. ISBN: 80- 7289- 065- 4.
- ŠTIKOVÁ, V. *Přírodověda 4: pracovní sešit pro 4. ročník ZŠ*. Brno: Nová škola, 2005. ISBN: 80- 7289- 052- 2.
- ŠTIKOVÁ, V. *Přírodověda 4: učebnice pro 4. ročník ZŠ*. Brno: Nová škola, 2003. ISBN: 80- 7289- 052- 2.
- TOMÁŠEK, V. a kol. *Výzkum TIMSS 2007: Obstojí čeští žáci v mezinárodní konkurenci?* Praha: ÚIV, 2008. ISBN: 978- 80- 211- 0565- 2.
- TOMAN, J. *Přírodou krok za krokem*. Praha: Albatros, 2001. ISBN: 80- 00- 00912- 9.
- VÁGNEROVÁ, M. *Kognitivní a sociální psychologie*. Praha: Karolinum, 2001. ISBN: 80- 246- 0181- 8.
- VYGOTSKIJ, L. S. *Psychologie myšlení a řeči*. Praha: Portál, 2004. ISBN: 80- 7178- 943- 7. Výbor z díla uspořádal a komentáři opatřil Průcha.

Internetové zdroje:

JANÍK, T.; STUHLÍKOVÁ, I. Oborové didaktiky na vzestupu: přehled aktuálních vývojových tendencí. *Scientia in education*, 2010 [cit. 2012-01-08], roč. 1, č. 1, s. 5- 32. [online]. ISSN: 1804- 7106. Dostupné na: WWW: <<http://www.scied.cz/FileDownload.aspx?FileID=387>>

PAPÁČEK, M. Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice. In: Papáček, M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. [online]. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře, 25. A 26. března 2010 [cit. 2012- 01- 08]. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2010. ISBN: 978- 80- 7394- 210- 6. Dostupné na WWW: <<http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>>

ROTH, K. J. *Teaching Science in Five Countries: Results From TIMSS 1999 Video Study*. Statistical Analysis Report. [online]. U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, NCES, 2006 [cit 2012-02-28]. Dostupné na WWW: <<http://www.uiv.cz/soubor/2389>>

STUHLÍKOVÁ, I. O badatelsky orientovaném vyučování. Papáček, M. (ed.): *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. [online]. DiBi 2010. Sborník příspěvků semináře, 25. A 26. března 2010 [cit. 2012- 01- 08]. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 2010. ISBN: 978- 80- 7394- 210- 6. Dostupné na WWW: <<http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/DiBi2010.pdf>>

White Wolf Consulting. *Důvody nezájmu žáků o přírodovědné a technické obory*. [online] 2009. [cit. 2012- 01- 09]. Dostupné na WWW: <http://ipn.msmt.cz/data/uploads/portal/Důvody_nezajmu_zaku_o_PTO.pdf>

<http://www.prirodovedci.cz/zeptajte-se-prirodovedcu> [cit. 2012- 06-11]

<http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/index.html> [cit. 2012- 01- 09]

<http://www.uiv.cz/rubrika/18> [cit. 2012- 02- 28]

Seznam příloh:

- Příloha č. 1: Pracovní list k aktivitě „Zkoumání oleje v semenech“
- Příloha č. 2: Pracovní list k aktivitě „Plave či neplave?“
- Příloha č. 3(a, b, c, d, e): Pracovní listy k aktivitě „Lovci plodů“
- Příloha č. 4: Pracovní list k aktivitě „Pampelišky“- 1. strana
- Příloha č. 5: Pracovní list k aktivitě „Počítání nažek pcháče“
- Příloha č. 6: Pracovní list k aktivitě „Pohyb roztoku v pámelníku“
- Příloha č. 7: „Zkoumání oleje v semenech“- ukázka vyplněného pracovního listu
- Příloha č. 8: „Plave či neplave?“- použité plody
- Příloha č. 9: „Plave či neplave?“- ukázka vyplněného pracovního listu
- Příloha č. 10: „Lovci plodů“- vyfotografovaný zimolez
- Příloha č. 11: „Lovci plodů (určování rostlin)“- ukázka vyplněného pracovního listu
- Příloha č. 12: „Lovci plodů (využití stromů)“- ukázka vyplněného pracovního listu
- Příloha č. 13: „Lovci plodů (plody suché a dužnaté)- ukázka vyplněného pracovního listu
- Příloha č. 14: „Lovci plodů (otázky)“- ukázka vyplněného pracovního listu
- Příloha č. 15: „Lovci plodů (rozšiřování plodů)“- ukázka vyplněného pracovního listu
- Příloha č. 16 /a: „Pampelišky“- ukázka vyplněného pracovního listu str. 1
- Příloha č. 16/b: „Pampelišky“- ukázka vyplněného pracovního listu str. 2
- Příloha č. 17: „Pampelišky- 6. a 21. den růstu
- Příloha č. 18: „Počítání nažek pcháče“- ukázka vyplněného pracovního listu
- Příloha č. 19: „Počítání nažek pcháče- ukázka vypracovaných sloupcových grafů
- Příloha č. 20: „Vliv etylénu“- založení pokusu a situace po odkrytí
- Příloha č. 21: „Pohyb roztoku pámelníkem“- ukázka vyplněného pracovního listu
- Příloha č. 22: „Pohyb roztoku pámelníkem“- ukázka vyplněného pracovního listu